# Χημεία

Β΄ Γυμνασίου

Μαυρομιχάλη 41 & Βαλτετσίου, Αθήνα
Τηλ.: 210 3608065, Fax: 210 3608197
www. volonaki.gr, mail: info@volonaki.gr

Δημιουργικό εξωφύλλου: *Κωνσταντίνος Παπακωνσταντίνου*
Ηλεκτρονική σελιδοποίηση: *Πάρις Καρδαμίτσης*



ISBN 978-960-381-354-5



Βαγγέλης Χ. Σταυρίδης

# Χημεία

Β΄ Γυμνασίου

εκδόσεις
Βολονάκη

# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Χημεία, ως μάθημα στο Γυμνάσιο και ειδικά στο Λύκειο, έχει «φανατικούς φίλους και φανατικούς εχθρούς». Όσοι από τους μαθητές δουλεύουν **συστηματικά**, **δεν αφήνουν κενά** στην κατανόηση της ύλης και προσεγγίζουν το μάθημα **χωρίς προκατάληψη**, ανταποκρίνονται εύκολα στις απαιτήσεις του.

Ο μαθητής της Β΄ Γυμνασίου έρχεται για **πρώτη φορά** σε επαφή με το μαγευτικό κόσμο της Χημείας και γι' αυτό είναι σημαντικό ν' αποκτήσει **τώρα** τις απαιτούμενες βάσεις, για υψηλές επιδόσεις στο Γυμνάσιο και το Λύκειο.

Στο βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας θα βρείτε:

- Ερωτήσεις και απαντήσεις που καλύπτουν **πλήρως** τη **θεωρία** του σχολικού βιβλίου.
- Απαντήσεις και λύσεις στις ασκήσεις με τίτλο «**Στάση για εμπέδωση**» του σχολικού βιβλίου.
- Απαντήσεις στις ερωτήσεις **επέκτασης – εμβάθυνσης** του τετραδίου εργασιών του μαθητή.
- Ασκήσεις **εμπέδωσης της ύλης**, με ερωτήσεις κρίσεως στη θεωρία, πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενού κ.ά. σε κάθε ενότητα.
- Λυμένα παραδείγματα και μεθοδολογία στα **προβλήματα** του σχολικού βιβλίου.
- **Διευρυμένη συλλογή ασκήσεων**, που καλύπτουν όλα τα είδη του σχολικού βιβλίου και του τετραδίου εργασιών. Η επίλυσή τους θα αποτελέσει ταυτόχρονα μία καλή προετοιμασία στις σχετικές ασκήσεις, που θα αντιμετωπίσει ο μαθητής στην **Α΄ Λυκείου**.
- **Τεστ στο μάθημα της ημέρας**, για κάθε διδακτική ενότητα και **επαναληπτικά διαγωνίσματα** στο τέλος κάθε κεφαλαίου.



Ολοκληρώνοντας, θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τις εκδόσεις Βολονάκη και ειδικότερα τον κ. **Ελευθέριο Βολονάκη**, ο οποίος μου έδωσε την ευκαιρία για τη συγγραφή αυτού του βιβλίου, καθώς και τη σύζυγό μου **Μαρία – Δέσποινα Δημητρίου** για την πολύτιμη βοήθειά της.

**Βαγγέλης Χ. Σταυρίδης**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



## Κεφάλαιο 1



## Κεφάλαιο 2

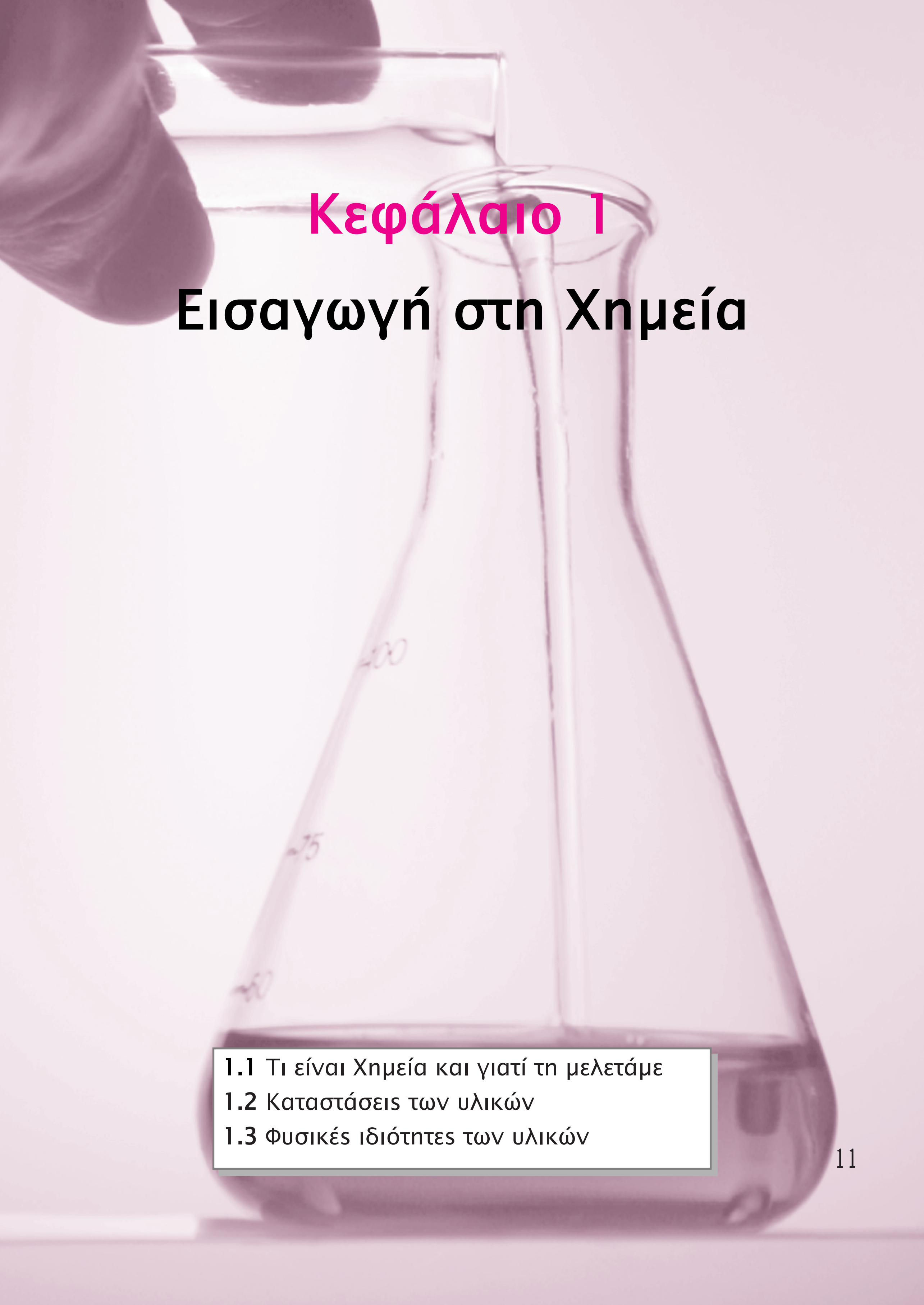


## Κεφάλαιο 3

## Κεφάλαιο 4



## Παράρτημα



# Κεφάλαιο 1

# Εισαγωγή στη Χημεία

# 1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΓΙΑΤΙ ΤΗ ΜΕΛΕΤΑΜΕ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι ονομάζεται περιβάλλον;***
Οτιδήποτε υπάρχει γύρω μας, π.χ. τα δάση, τα ζώα, οι άνθρωποι, τα αυτοκίνητα, τα κτήρια κ.ά., ονομάζεται περιβάλλον.

**2.** ***Τι ονομάζεται φυσικό περιβάλλον;***
Ό,τι δημιουργεί η **φύση**, π.χ. το νερό, ο ατμοσφαιρικός αέρας, το έδαφος, οι οργανισμοί κ.ά., ονομάζεται φυσικό περιβάλλον.

**3.** ***Τι ονομάζεται ανθρωπογενές περιβάλλον;***
Ό,τι δημιουργεί ο **άνθρωπος**, π.χ. οι πόλεις, οι δρόμοι, οι γέφυρες, τα πλοία, τα αυτοκίνητα κ.ά., ονομάζεται ανθρωπογενές περιβάλλον. Προφανώς το ανθρωπογενές περιβάλλον δημιουργείται όταν ο άνθρωπος χρησιμοποιεί υλικά από το φυσικό περιβάλλον και με χημικούς μετασχηματισμούς τα μετατρέπει σε επεξεργασμένα προϊόντα.

**4.** ***Ποια είναι η προσφορά της Χημείας στη ζωή μας;***
- *Η Χημεία διευκολύνει τη ζωή μας*

Ένα μεγάλο πλήθος τεχνητών υλικών που κατακλύζουν τη ζωή μας και την κάνουν πιο εύκολη έχουν δημιουργηθεί από χημικούς, π.χ.
- στα κτήρια όπου ζούμε ή εργαζόμαστε (δομικά υλικά, κουφώματα, τζάμια, εξοπλισμός, έπιπλα, ηλεκτρικές συσκευές κ.ά.).
- στα μέσα μεταφοράς (ελαστικά, καύσιμα, επενδύσεις εσωτερικών χώρων, μηχανικά μέρη, βαφές κ.ά.).
- στην ένδυση (ρούχα, παπούτσια, υφάσματα, χρωστικές ουσίες κ.ά.).
- στη μεταφορά και συντήρηση των τροφίμων (υλικά συσκευασίας, πλαστικά μπουκάλια, αλουμινένια κουτιά, δοχεία, συντηρητικά κ.ά.).

- *Η Χημεία συμβάλλει στην ανάπτυξη της Ιατρικής και τη βελτίωση της υγείας μας*

Η σύγχρονη Ιατρική χρησιμοποιεί χημικά προϊόντα, όπως:
- τα φάρμακα, τα αντιβιοτικά, τα εμβόλια, τους ορούς κ.ά.
- τα υλικά για χειρουργικές ή οδοντιατρικές επεμβάσεις (μεταλλικά εργαλεία, γάζες, αντισηπτικές ουσίες κ.ά.)
- τις ουσίες για μικροβιολογικές εξετάσεις ακριβείας, έλεγχο ποιότητας τροφίμων κ.ά.

– τα υλικά τεχνητών μελών (π.χ. δοντιών, οστών, καρδιαγγειακών επεμβάσεων κ.ά.)

- *Η Χημεία κάνει τη ζωή μας ευχάριστη*

Καθημερινά, χρησιμοποιούμε χημικά προϊόντα με εξαιρετικές ιδιότητες, ανθεκτικά, εύχρηστα και φτηνά. Υλικά που χρησιμοποιούμε στη διασκέδασή μας, π.χ. χόμπυ (υλικά ζωγραφικής, φωτογραφίας κ.ά.), κινηματογράφος, μουσική (CD, DVD κ.ά.), αθλητισμός (μπάλες, όργανα γυμναστικής, ρακέτες, ακόντια, σκάφη, ιστιοσανίδες κ.ά.), αναψυχή (υλικά ρουχισμού για αναρριχήσεις, καταδύσεις, ορειβασία κ.ά.) κ.λπ.

- *Η Χημεία ερευνά τη φύση και εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα από αυτή*

Στη φύση πραγματοποιούνται χημικοί μετασχηματισμοί όπως:

– η φωτοσύνθεση στα φυτά, με την οποία δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και απελευθερώνουν οξυγόνο
– η κυτταρική αναπνοή στα έμβια όντα, με την οποία εξασφαλίζεται η απαιτούμενη ενέργεια
– η επεξεργασία της τροφής (μεταβολισμός)
– η ανακύκλωση της ύλης (βιογεωχημικοί κύκλοι, κύκλος του νερού κ.ά.)
– ο σχηματισμός των σπηλαίων.

## 5. *Τι μελετά η Χημεία;*

Γενικά, η Χημεία μελετά τις ιδιότητες και τους μετασχηματισμούς των υλικών και ασχολείται με:

- την επεξεργασία πρώτων υλών από το φυσικό περιβάλλον και την παραγωγή νέων υλικών
- τη βασική και την εφαρμοσμένη έρευνα
- τον έλεγχο της ποιότητας του περιβάλλοντος, των τροφίμων, των φαρμάκων, των καυσίμων κ.ά.

## 6. *Η χρήση χημικών προϊόντων είναι πάντα επωφελής για τον άνθρωπο;*

Η χρήση χημικών προϊόντων είναι άλλοτε επωφελής και άλλοτε επιζήμια για τον άνθρωπο. Για παράδειγμα:

– τα φάρμακα μπορεί να θεραπεύουν ασθένειες αλλά ταυτόχρονα προκαλούν παρενέργειες
– τα συντηρητικά επιμηκύνουν το χρόνο χρήσης ενός τροφίμου, αλλά ορισμένα από αυτά προκαλούν μακροπρόθεσμα βλάβες στην υγεία μας

– τα εντομοκτόνα απαλλάσσουν τις καλλιέργειες από επιβλαβή έντομα, αλλά εξολοθρεύουν και χρήσιμα έντομα ή μέσω των τροφικών σχέσεων προκαλούν βλάβες σε άλλους οργανισμούς
– τα λιπάσματα συντελούν στην ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών, αλλά ρυπαίνουν τα υδάτινα οικοσυστήματα (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια κ.ά.)
– τα εκρηκτικά χρησιμοποιούνται στη διάνοιξη δρόμων, στα λατομεία και στα ορυχεία, αλλά και για πολεμικούς σκοπούς
– τα πλαστικά χρησιμοποιούνται στα υλικά συσκευασίας, στις συσκευές, την ένδυση και υπόδηση κ.ά., αλλά ταυτόχρονα ρυπαίνουν το περιβάλλον διότι δεν αποικοδομούνται εύκολα.

**7. *Με ποιες επιστήμες και τέχνες «συνεργάζεται» η Χημεία;***
Η έρευνα των χημικών «συνεργάζεται» και «ανταλλάσσει» γνώσεις και τεχνολογίες με άλλες επιστήμες, όπως η Φυσική, η Βιολογία, η Ιατρική, η Φαρμακευτική, η Γεωπονία, η Γεωλογία, η Αρχιτεκτονική, η Αρχαιολογία, οι Καλές Τέχνες κ.ά

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1. *Από τα παρακάτω υλικά ποια είναι φυσικά (Φ) και ποια δημιουργούνται από τον άνθρωπο (Α);***

| | | |
|---|---|---|
| α. Μακαρόνια | δ. Φύλλο χαρτιού | ζ. Άμμος θάλασσας |
| β. Αργό πετρέλαιο | ε. Φύλλο δέντρου | η. Τσιμέντο |
| γ. Σύννεφα | στ. Πλαστικό μπουκάλι | |

*Απάντηση:* Φυσικά υλικά (Φ): β, γ, ε, ζ
Ανθρωπογενή υλικά (Α): α, δ, στ, η

**2. *Αντιστοίχισε κάθε υλικό της πρώτης στήλης με ένα προϊόν ή μια δραστηριότητα της δεύτερης στήλης όπου αυτό το υλικό χρησιμοποιείται:***

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. Χρώματα | 1. Ζάντες αυτοκινήτων |
| β. Κράμα αλουμινίου | 2. Ζωγραφική |
| γ. Βαμβάκι | 3. Ενέργεια |
| δ. Φυσικό αέριο | 4. Ένδυση |

*Απάντηση:* α-2, β-1, γ-4, δ-3

3. *Να αντιπαραθέσεις για τα προϊόντα του παρακάτω πίνακα επωφελείς και επιζήμιες χρήσεις:*

| ***Προϊόντα*** | ***Επωφελείς χρήσεις*** | ***Επιζήμιες χρήσεις*** |
|---|---|---|
| Φάρμακα | Καταπολέμηση ασθενειών | Παρενέργειες, αλλεργικά σοκ |
| Εκρηκτικά | Διάνοιξη δρόμων, κατεδάφιση κτηρίων, λατομεία | Πολεμική χρήση, τρομοκρατία, παράνομες δραστηριότητες |
| Εντομοκτόνα | Αύξηση παραγωγής | Ρύπανση εδάφους και υδάτων |
| Χλώριο | Πρόληψη λοιμώξεων | Συστατικό πολεμικών αερίων |
| Συντηρητικά τροφίμων | Επιμήκυνση χρόνου διατήρησης τροφίμων | Καρκινογένεση |
| Πλαστικά | Χρήσιμα υλικά, ανθεκτικά, με μικρό κόστος και πολλές χρήσεις | Ρύπανση του εδάφους, διόγκωση απορριμμάτων, μείωση αποθεμάτων πετρελαίου |

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

1. *Αντιστοίχισε κάθε πρώτη ύλη με το προϊόν της:*

| ***Πρώτη ύλη*** | ***Προϊόν*** |
|---|---|
| α. Ασβεστόλιθος | 1. Βενζίνη |
| β. Αλουμίνιο | 2. Ζάχαρη |
| γ. Αργό πετρέλαιο | 3. Ηλεκτρική ενέργεια |
| δ. Λεύκες (δέντρα) | 4. Σοβάς |
| ε. Λινάρι | 5. Ψωμί |
| στ. Σιτάρι | 6. Χαρτί |
| ζ. Λιγνίτης | 7. Πόρτες και παράθυρα |
| η. Ζαχαρότευτλα | 8. Λινά υφάσματα |

***Απάντηση***

α-4, β-7, γ-1, δ-6, ε-8, στ-5, ζ-3, η-2

**2.** ***Τι μελετά η Χημεία και με τι ασχολείται;***

***Απάντηση***

Η Χημεία μελετά τις **ιδιότητες** και τους **μετασχηματισμούς των υλικών** και ασχολείται με:
α. Τη **βασική** και την **εφαρμοσμένη** έρευνα.
β. Την **επεξεργασία** πρώτων υλών και την **παραγωγή** νέων υλικών.
γ. Τον **έλεγχο της ποιότητας** του περιβάλλοντος, των τροφίμων, των φαρμάκων, των καυσίμων κ.ά.

**3.** ***Διάβασε το παρακάτω κείμενο και γράψε τη γνώμη σου με συντομία:***

*Μερικοί ψαρεύουν παράνομα με δυναμίτιδα. Αυτή όμως η πρακτική έχει ως αποτέλεσμα να σκοτώνονται όχι μόνο ψάρια κατάλληλα για τροφή των ανθρώπων, αλλά και όλα τα μικρά ψάρια (γόνος). Έτσι, παρατηρείται μόνιμη μείωση του πληθυσμού των ψαριών.*

***Ποιος ευθύνεται για το πρόβλημα αυτό:***

- ***Αυτός που ανακάλυψε τη δυναμίτιδα;***
- ***Αυτοί που τη χρησιμοποιούν παράνομα;***
- ***Κάποιος άλλος;***

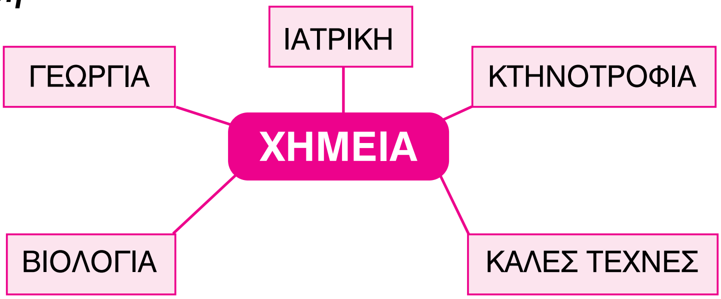
***Απάντηση***

Από το παραπάνω κείμενο μπορεί να ξεκινήσει μία ενδιαφέρουσα συζήτηση για τις καλές και κακές χρήσεις των χημικών προϊόντων και κατ' επέκταση των ανακαλύψεων της επιστήμης και της τεχνολογίας. Βασικοί άξονες της συζήτησης είναι τα παρακάτω δεδομένα:

- Η συντριπτική πλειοψηφία των επιστημόνων και των ερευνητών αναζητά τη γνώση με καλές προθέσεις και ανακαλύπτει προϊόντα που θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής του ανθρώπου.
- Βασική ευθύνη για τη κακή χρήση των χημικών προϊόντων έχει ο τελικός χρήστης.
- Ένα μερίδιο ευθύνης φέρει η κάθε εποπτεύουσα αρχή, η οποία με συνεχείς ελέγχους πρέπει να αποτρέπει την κακή χρήση των προϊόντων.

**4.** ***Η Χημεία αλληλεπιδρά με άλλες επιστήμες. Στο παρακάτω διάγραμμα συμπλήρωσε μερικές από αυτές τις επιστήμες:***

***Απάντηση***




**5.** ***Γράψε στη στήλη I τρία προϊόντα που υπάρχουν στο περιβάλλον σου. Στη στήλη II γράψε τις αντίστοιχες πρώτες ύλες από τις οποίες αυτά παρασκευάζονται:***

***Απάντηση***

| ***Στήλη I (Προϊόντα)*** | ***Στήλη II (Πρώτες ύλες)*** |
|---|---|
| α. Χαρτί | 1. Χαρτοπολτός από ξύλο λεύκας |
| β. Πλαστικά δοχεία | 2. Πετρέλαιο |
| γ. Υφάσματα - Ρούχα | 3. Βαμβάκι |

**6.** ***Πολλά τυποποιημένα τρόφιμα περιέχουν πρόσθετες ουσίες. Ως πρόσθετες ουσίες εννοούμε τα συντηρητικά (όπως το νιτρώδες νάτριο, που υπάρχει στα αλλαντικά), τα αντιοξειδωτικά (όπως οι βιταμίνες C και E), τα ενισχυτικά αρώματος, τις χρωστικές ουσίες και γενικά τα βελτιωτικά γεύσης (όπως η ασπαρτάμη, που χρησιμοποιείται ως γλυκαντικό) και εμφάνισης τροφίμων.***

***α. Αναζήτησε και γράψε 5 πρόσθετα τροφίμων από διάφορες συσκευασίες τροφίμων.***

***β. Διατύπωσε τις απόψεις σου για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης τέτοιων ουσιών στα τρόφιμα:***

***Απάντηση***

α. Ορισμένες πρόσθετες ουσίες σε τυποποιημένα τρόφιμα είναι οι παρακάτω:

i. Στη **μουστάρδα** υπάρχουν χρωστικές, όπως **ταρτραζίνη** και **καραμελόχρωμα**.

ii. Σε υποκατάστατα ζάχαρης (**γλυκαντικές ουσίες**) χρησιμοποιείται ως διορθωτικό οξύτητας το **όξινο ανθρακικό νάτριο** και ως μέσο οξίνισης το **κιτρικό νάτριο**.

iii. Στο **μπέικιν πάουντερ** χρησιμοποιείται ως διογκωτικό το **δισόξινο πυροφωσφορικό νάτριο**.
iv. Στη **μαγιά** χρησιμοποιείται ως γαλακτωματοποιητής η **μονοστεατική σορβιτάνη**.
v. Σε **φυτικό βούτυρο** χρησιμοποιείται ως χρωστική **β-καροτένιο**.

β. Η χρήση πρόσθετων ουσιών σε τυποποιημένα τρόφιμα παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα, όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

| ***Πλεονεκτήματα*** | ***Μειονεκτήματα*** |
|---|---|
| α. Βελτίωση της ποιότητας τροφίμου.<br>β. Επιμήκυνση χρόνου κατανάλωσης.<br>γ. Προσιτή εμφάνιση τροφίμου κ.ά.<br>δ. Προστασία από παθογόνους παράγοντες. | α. Ορισμένα από τα χρησιμοποιούμενα πρόσθετα αποτελούν αιτίες καρκινογένεσης και είναι επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία.<br>β. Η χρήση γίνεται χωρίς την ενημέρωση των καταναλωτών. |

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Γενικές ασκήσεις

**1.** Ποια από τα παρακάτω υλικά είναι φυσικά (Φ) και ποια δημιουργούνται από τον άνθρωπο (Α);

α. πλαστικό ποτήρι    δ. γυψοσανίδα    ζ. πέτρα
β. νερό βροχής    ε. γρασίδι    η. πλαστικό ποτήρι
γ. αργό πετρέλαιο    στ. βενζίνη    θ. αναψυκτικό

**2.** Αντιστοίχισε κάθε υλικό της πρώτης στήλης με ένα προϊόν ή μια δραστηριότητα της δεύτερης στήλης όπου αυτό το υλικό χρησιμοποιείται:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. Μετάξι | ... 1. Ενέργεια |
| β. Τεχνητό καουτσούκ | ... 2. Ένδυση |
| γ. Χρώματα | ... 3. Δόμηση |
| δ. Βενζίνη | ... 4. Ελαστικά αυτοκινήτων |

**3.** Στον παρακάτω πίνακα να συμπληρώσεις τις επωφελείς και επιζήμιες χρήσεις των προϊόντων που αναφέρονται.

| *Προϊόντα* | *Επωφελείς χρήσεις* | *Επιζήμιες χρήσεις* |
|---|---|---|
| Λιπάσματα | ................................ | ................................ |
| | ................................ | ................................ |
| Συντηρητικά | ................................ | ................................ |
| | ................................ | ................................ |
| Πλαστικά | ................................ | ................................ |
| | ................................ | ................................ |
| Χρώματα | ................................ | ................................ |
| | ................................ | ................................ |
| Φάρμακα | ................................ | ................................ |
| | ................................ | ................................ |
| Εντομοκτόνα | ................................ | ................................ |
| | ................................ | ................................ |

**4.** Συμπλήρωσε κάθε πρώτη ύλη με ένα αντίστοιχο προϊόν της:

| *Στήλη Ι* | *Στήλη ΙΙ* |
|---|---|
| α. Λιγνίτης | 1. .......................... |
| β. Λινάρι | 2. .......................... |
| γ. Αργό πετρέλαιο | 3. .......................... |
| δ. Λεύκες | 4. .......................... |
| ε. Σιτάρι | 5. .......................... |
| στ. Αλουμίνιο | 6. .......................... |
| ζ. Ζαχαρότευτλα | 7. .......................... |
| η. Ασβεστόλιθος | 8. .......................... |

**5.** Γράψε στη στήλη Ι πέντε προϊόντα που υπάρχουν στο σπίτι σου. Στη στήλη ΙΙ γράψε τις αντίστοιχες πρώτες ύλες από τις οποίες παρασκευάζονται:

| *Στήλη Ι* | *Στήλη ΙΙ* |
|---|---|
| α. .......................... | 1. .......................... |
| β. .......................... | 2. .......................... |
| γ. .......................... | 3. .......................... |
| δ. .......................... | 4. .......................... |
| ε. .......................... | 5. .......................... |

6. Να αναφέρεις έξι επιστήμες με τις οποίες αλληλεπιδρά η Χημεία:

| | |
|---|---|
| α. ......................................... | δ. .......................................... |
| β. ......................................... | ε. .......................................... |
| γ. ......................................... | στ. ......................................... |

7. Σημείωσε πέντε πρόσθετα τροφίμων που αποτυπώνονται σε αντίστοιχες συσκευασίες:

| ***Συσκευασία*** | ***Πρόσθετο*** |
|---|---|
| α. .......................... | 1. .......................... |
| β. .......................... | 2. .......................... |
| γ. .......................... | 3. .......................... |
| δ. .......................... | 4. .......................... |
| ε. .......................... | 5. .......................... |

## Ερωτήσεις θεωρίας

1. Να προσδιορίσεις τις φυσικές πρώτες ύλες από τις οποίες προέρχονται τα παρακάτω τελικά προϊόντα:
α. λινό φόρεμα.........................................................................
β. κουφώματα αλουμινίου .......................................................
γ. χαρτί ..................................................................................
δ. κρασί .................................................................................
ε. παραδοσιακή φλογέρα ..........................................................
στ. κάγκελα.............................................................................
ζ. πλαστικά μπουκάλια .............................................................
η. ψωμί ..................................................................................
θ. σοβάς .................................................................................
ι. βαμβακερή μπλούζα...............................................................

2. Να αναφέρεις τρία παραδείγματα (προϊόντα ή έρευνα) για κάθε περίπτωση, με τα οποία να αποδεικνύεται ότι η Χημεία «συνεργάζεται» με τις παρακάτω επιστήμες:
Φαρμακευτική:.........................................................................
..............................................................................................
Ιατρική:..................................................................................
..............................................................................................

Βιολογία: ..........................................................................................
..........................................................................................................
Αρχιτεκτονική: ...................................................................................
..........................................................................................................
Καλές Τέχνες: ....................................................................................
..........................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Στο φυσικό περιβάλλον δεν ανήκουν
   α. τα αυτοκίνητα
   β. τα δάση
   γ. το έδαφος
   δ. τα έμβια όντα

2. Στο ανθρωπογενές περιβάλλον ανήκουν
   α. το νερό της βροχής
   β. τα δέντρα
   γ. οι δρόμοι
   δ. τα πουλιά

3. Το λινάρι ανήκει
   α. στο ανθρωπογενές περιβάλλον
   β. στο φυσικό περιβάλλον
   γ. και στα δύο
   δ. σε κανένα από τα δύο

4. Τα κράματα αλουμινίου
   α. αποτελούν φυσικά προϊόντα
   β. έχουν πρώτη ύλη τον βωξίτη
   γ. είναι ορυκτά
   δ. παράγουν το χαρτί

5. Από τον ασβεστόλιθο παράγεται
   α. νήμα
   β. κράμα
   γ. χαρτοπολτός
   δ. ο σοβάς

6. Για την παραγωγή χαρτιού χρησιμοποιείται ξυλεία από
   α. αμυγδαλιές
   β. τριανταφυλλιές
   γ. λεύκες
   δ. ελιές

7. Η ανάπτυξη της προσθετικής χειρουργικής οφείλεται, εκτός των άλλων,
   α. στα υλικά τεχνητών μελών
   β. στα υλικά συσκευασίας
   γ. στα υλικά ένδυσης
   δ. στα υλικά δόμησης

8. Τα βιολογικά απορρίμματα παράγονται από το σώμα μας και είναι προϊόντα μετατροπής
   α. των οστών
   β. των φαρμάκων
   γ. της τροφής
   δ. των τεχνητών μελών

9. Το νερό που πίνουμε στις πόλεις
   α. απολυμαίνεται με χρώμιο
   β. έχει υποστεί χημική κατεργασία
   γ. προσφέρει ενέργεια
   δ. είναι απολύτως φυσικό προϊόν

10. Η διαδικασία με την οποία τα φυτά φτιάχνουν σάκχαρα
    α. γίνεται με παρέμβαση του ανθρώπου
    β. γίνεται και από τα ζώα
    γ. χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη αμμωνία
    δ. ονομάζεται φωτοσύνθεση

11. Επιζήμια χρήση του χλωρίου είναι
    α. η απολύμανση του νερού
    β. όταν χρησιμοποιείται ως συστατικό πολεμικών αερίων
    γ. η καταστροφή των μικροοργανισμών του πόσιμου νερού
    δ. η απολύμανση των κολυμβητηρίων

12. Η Χημεία ασχολείται και με την
    α. επεξεργασία πρώτων υλών και την παραγωγή νέων υλικών
    β. την επεξεργασία νέων υλικών και την παραγωγή πρώτων υλών
    γ. την παραγωγή πρώτων υλών
    δ. τίποτε από τα παραπάνω

13. Χημικός μετασχηματισμός
    α. είναι ο σχηματισμός σταλακτιτών στα σπήλαια
    β. δεν είναι η καύση του ξύλου
    γ. η μετατροπή της τροφής στο σώμα μας, μέσω της φωτοσύνθεσης
    δ. είναι το κόψιμο των δέντρων

14. Μία από τις επιστήμες με τις οποίες δεν «συνεργάζεται» η Χημεία είναι η
    α. Φιλολογία
    β. Μικροβιολογία
    γ. Ιατροδικαστική
    δ. Εξελικτική Βιολογία

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:

1. Οτιδήποτε υπάρχει γύρω μας ονομάζεται ...................................
2. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί πολλά υλικά από το ......................... ....... περιβάλλον, τα οποία μετατρέπει σε επεξεργασμένα προϊόντα.
3. Ό,τι δημιουργεί ο άνθρωπος αποτελεί το ............................... ....... περιβάλλον.
4. ασβεστόλιθος → ......................... → ασβεστοπολτός → σοβάς
5. ......................... → αλουμίνιο → κράματα αλουμινίου → συσκευασία αναψυκτικού
6. Πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην Ιατρική είναι ...................... προϊόντα.
7. Στη φύση πραγματοποιούνται ...................... μετασχηματισμοί όπως τα ................................ που καίγονται και γίνονται στάχτη και καπνός.
8. Η επιστήμη της Χημείας μελετά τις .................................. και τους ........................................................ των υλικών και ασχολείται με:
   - τη βασική και την εφαρμοσμένη ..........................
   - την .......................................... πρώτων υλών και την ................................ νέων υλικών
   - τον .................................... της ποιότητας του περιβάλλοντος, των τροφίμων, των φαρμάκων, των καυσίμων κ.ά.
9. Πολλά χημικά προϊόντα χρησιμοποιούνται άλλοτε με ................

και άλλοτε με ......................................... τρόπο για τον άνθρωπο και το ....................................

10. Τα φάρμακα έχουν και .......................................................
11. Τα εκρηκτικά χρησιμοποιούνται σε τεχνικά έργα αλλά και για ............................................ σκοπούς.
12. Η Χημεία «συνεργάζεται» στενά με πολλές άλλες ....................... ............ και τέχνες.

## Αντιστοίχισης

**1.** Αντιστοίχισε ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. γέφυρες |
| | 2. έμβια όντα |
| α. Φυσικό περιβάλλον | 3. πλοία |
| | 4. έδαφος |
| | 5. λινό φόρεμα |
| | 6. χαρτί |
| β. Ανθρωπογενές περιβάλλον | 7. ασβεστοπολτός |
| | 8. δάση |
| | 9. λίμνη |
| | 10. τεχνητό φράγμα |

**2.** Αντιστοίχισε κάθε υλικό της πρώτης στήλης με ένα προϊόν ή μια δραστηριότητα της δεύτερης στήλης όπου αυτό το υλικό χρησιμοποιείται:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. δέντρα | ... 1. σκελετός αεροπλάνων |
| β. βωξίτης | ... 2. ύφασμα |
| γ. ασβεστόλιθος | ... 3. χαρτί |
| δ. λινάρι | ... 4. κιμωλίας |

**3.** Αντιστοίχισε τους παρακάτω χημικούς μετασχηματισμούς

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. τροφή | ... 1. στάχτη |
| β. σπήλαια | ... 2. ενέργεια |
| γ. φυτά | ... 3. σταλαγμίτες |
| δ. δάση | ... 4. φωτοσύνθεση |

**4.** Με ποιες από τις παρακάτω επιστήμες «συνεργάζεται» άμεσα η Χημεία;

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Νομική |
| | 2. Αρχαιολογία |
| | 3. Ιστορία |
| α. Χημεία | 4. Θεολογία |
| | 5. Βιολογία |
| | 6. Γεωγραφία |
| | 7. Ιατρική |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί πολλά υλικά από το φυσικό περιβάλλον και τα μετατρέπει σε επεξεργασμένα προϊόντα.
2. Το εμφιαλωμένο νερό ανήκει στο φυσικό περιβάλλον.
3. Στο ανθρωπογενές περιβάλλον συμπεριλαμβάνονται το αργό πετρέλαιο, το πετρέλαιο κίνησης και το πετρέλαιο θέρμανσης.
4. Τα τεχνητά μέλη του σώματος, ο σμάλτος για τα σφραγίσματα των δοντιών και οι τεχνητές βαλβίδες της καρδιάς είναι ορισμένα από τα παραδείγματα που αποδεικνύουν ότι η Χημεία φροντίζει την υγεία μας.
5. Με την τροφή ο άνθρωπος εξασφαλίζει και ενέργεια.
6. Η φωτοσύνθεση είναι η διαδικασία με την οποία τα φυτά, με πρώτη ύλη τα σάκχαρα, φτιάχνουν νερό και διοξείδιο του άνθρακα.
7. Η Χημεία, εκτός των άλλων, ασχολείται με την παραγωγή φυσικών πρώτων υλών.
8. Το χλώριο χρησιμοποιείται μόνο με επωφελή τρόπο για τον άνθρωπο.
9. Ο άνθρωπος έχει την ευθύνη για τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα που παράγει.
10. Η Γεωπονία είναι μία από τις επιστήμες με τις οποίες «συνεργάζεται» η Χημεία.

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Να κατατάξεις τα παρακάτω υλικά σε φυσικά (Φ) και επεξεργασμένα (Ε):

| | |
|---|---|
| ζάχαρη .............. | νερό βρύσης .............. |
| αμπελόφυλλα .............. | χαρτί ...................... |
| αμύγδαλα ................. | οινόπνευμα ...................... |
| κουτάλι ..................... | κιμωλία ...................... |
| δακτυλίδι ................... | βαμβάκι (φυτό) ..................... |
| φάρμακα .............. | οξυγόνο .............. |
| καλύβα .............. | λιβάδι ...................... |
| ξύλο καρυδιάς ................ | κρασί ...................... |

*(4 μονάδες)*

2. Να σημειώσεις το φυσικό προϊόν και το τελικό επεξεργασμένο προϊόν στις παρακάτω γραμμές επεξεργασίας:

.............................. → ροκανίδια → πολτός → ...............................
............................. → ασβέστης → ασβεστοπολτός → .....................

*(2 μονάδες)*

3. Σημείωσε έξι υλικά που έχουν υποστεί χημική κατεργασία ή είναι χημικά προϊόντα και βρίσκονται σε μία σχολική τάξη:

α. ............................................ δ. ...............................................
β. ............................................ ε. ..............................................
γ. ............................................ στ. ............................................

*(3 μονάδες)*

4. Σημείωσε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ):

α. Η Χημεία κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη και άνετη.
β. Χημικοί μετασχηματισμοί γίνονται μόνο στα ερευνητικά εργαστήρια.
γ. Τα χημικά προϊόντα χρησιμοποιούνται μόνο για επωφελείς σκοπούς.

*(3 μονάδες)*

5. Σχολίασε τις παρακάτω φράσεις:

α. Τα φυτοφάρμακα εξολοθρεύουν επιβλαβή αλλά και χρήσιμα έντομα.
β. Να αναφέρεις έξι περιπτώσεις χημικών προϊόντων που προκαλούν καταστροφές στον πλανήτη.

*(8 μονάδες)*

**Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!**

# 1.2 ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

## Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1. *Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της στερεής, υγρής και αέριας κατάστασης;***

Τα στερεά υλικά σώματα έχουν ορισμένη μάζα, ορισμένο όγκο και συγκεκριμένο σχήμα, π.χ. πάγος, μάρμαρο, αλάτι, καρφί κ.ά.

Τα υγρά υλικά σώματα έχουν ορισμένη μάζα και όγκο, αλλά το σχήμα τους είναι μεταβλητό και αλλάζει ανάλογα με το δοχείο το οποίο τα περιέχει, π.χ. λάδι, νερό, βενζίνη, οινόπνευμα κ.ά.

Τα αέρια υλικά σώματα έχουν ορισμένη μάζα, αλλά ο όγκος και το σχήμα τους μεταβάλλονται ανάλογα με τον όγκο και το σχήμα του δοχείου το οποίο τα περιέχει, π.χ. υδρατμοί, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο κ.ά.

**2. *Πώς συμβολίζεται η στερεή, υγρή και αέρια φυσική κατάσταση;***

Τη στερεή φυσική κατάσταση τη συμβολίζουμε με (s) (solid = στερεό), την υγρή με (l) (liquid = υγρό) και την αέρια με (g) (gas = αέριο), όπως στα παρακάτω παραδείγματα:

Πάγος → $H_2O_{(s)}$

Νερό → $H_2O_{(l)}$

Υδρατμοί → $H_2O_{(g)}$

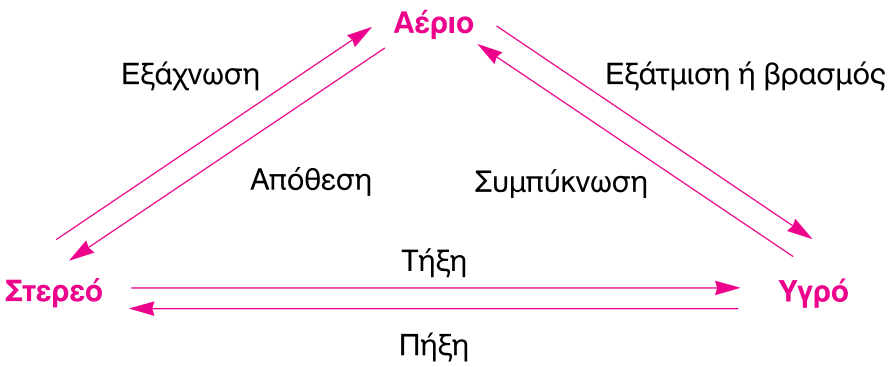
**3. *Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών σωμάτων; Δώστε σχετικά παραδείγματα.***

Η φυσική κατάσταση των υλικών σωμάτων επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και την πίεση.

Για παράδειγμα στις πολικές περιοχές με ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες το νερό βρίσκεται κυρίως σε μορφή πάγου. Όταν βγάλουμε ένα παγάκι από την κατάψυξη και το τοποθετήσουμε σε ένα ποτήρι, σε θερμοκρασία δωματίου, θα λιώσει. Αν το νερό που σχηματίζεται το θερμάνουμε σε υψηλές θερμοκρασίες θα μετατραπεί σε υδρατμούς.

Τα υγραέρια που περιέχονται στα γκαζάκια, όπως το βουτάνιο, επειδή βρίσκονται υπό υψηλή πίεση είναι υγρά. Όταν όμως διαφύγουν στο περιβάλλον, όπου η πίεση είναι μικρότερη, μετατρέπονται σε αέρια.

**4.** ***Πώς ονομάζονται οι μετατροπές των φυσικών καταστάσεων των υλικών σωμάτων;***




**5.** ***Τι ονομάζεται σημείο τήξεως και τι σημείο ζέσεως;***

Σημείο τήξεως (Σ.Τ.) ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία τήκεται, δηλαδή ρευστοποιείται ένα στερεό υλικό σώμα.

Σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.) ή σημείο βρασμού ονομάζεται η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό υλικό σώμα και μετατρέπεται σε αέριο. Το σημείο τήξεως του πάγου είναι 0 ˚C και το σημείο ζέσεως του νερού είναι 100 ˚C, όταν η πίεση είναι 1 atm.

**6.** ***Πώς η πίεση επηρεάζει τις τιμές του σημείου τήξεως και του σημείου ζέσεως των υλικών σωμάτων;***

Όταν η πίεση μεταβάλλεται το σημείο τήξεως (Σ.Τ.) ενός στερεού και το σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.) ενός υγρού μεταβάλλονται. Για παράδειγμα, αύξηση της πίεσης στην επιφάνεια ενός υγρού σώματος εμποδίζει το βρασμό του και κατά συνέπεια αυξάνεται το σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.). Έτσι, στη χύτρα ταχύτητας, όπου επικρατεί πίεση μεγαλύτερη από 1 atm, το νερό βράζει σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους 100 ˚C. Αντίθετα, στην κορυφή ενός βουνού, όπου η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη από 1 atm, το νερό βράζει πιο εύκολα και σε θερμοκρασία μικρότερη από τους 100 ˚C.

**7.** ***Ποια είναι η φυσική κατάσταση των σωμάτων ανάλογα με τη θερμοκρασία και σε πίεση 1 atm;***

Για πίεση 1 atm:

- Σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο ζέσεως τα υλικά σώματα είναι σε αέρια κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία μεταξύ του σημείου ζέσεως και του σημείου τήξεως τα υλικά σώματα βρίσκονται σε υγρή κατάσταση.

- Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο τήξεως τα υλικά σώματα είναι στερεά.

## Ασκήσεις σχολικού βιβλίου

1. ***Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:***

α. Τα στερεά έχουν **σταθερό** όγκο και **σταθερό** σχήμα. Τα υγρά έχουν **σταθερό** όγκο και **μεταβλητό** σχήμα. Τα αέρια έχουν **μεταβλητό** όγκο και σχήμα.
β. Η φυσική κατάσταση ενός υλικού μπορεί να αλλάξει, αν μεταβληθούν η **θερμοκρασία** ή / και η **πίεση**.

2. ***Αντιστοίχισε τις μεταβολές των υλικών με τις ονομασίες αυτών των μεταβολών:***

| ***Μεταβολές*** | ***Ονομασίες*** |
|---|---|
| α. Από στερεό σε υγρό | 1. Πήξη |
| β. Από στερεό σε αέριο | 2. Απόθεση |
| γ. Από υγρό σε αέριο | 3. Υγροποίηση |
| δ. Από αέριο σε υγρό | 4. Τήξη |
| ε. Από υγρό σε στερεό | 5. Εξάχνωση |
| στ. Από αέριο σε στερεό | 6. Εξάτμιση |

***Απάντηση:*** α-4, β-5, γ-6, δ-3, ε-1, στ-2.

3. ***Συμπλήρωσε σωστά, στην τελευταία στήλη του πίνακα, τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού, στους 25 °C:***

| ***Υλικό*** | ***Σ.Τ. σε °C*** | ***Σ.Ζ. σε °C*** | ***Φυσική κατάσταση*** |
|---|---|---|---|
| Α | 64 | 1300 | Στερεή |
| Β | –7 | 59 | Υγρή |
| Γ | –165 | –92 | Αέρια |
| Δ | 98 | 883 | Στερεή |

## Ερωτήσεις επέκτασης – εμβάθυνσης

1. ***Διάβασε τις παρακάτω προτάσεις και βρες τις μετατροπές της φυσικής κατάστασης που περιγράφονται σ' αυτές:***

***α. Έπλυνε τα χέρια και το πρόσωπό της και, για να δροσιστεί, άφησε το νερό να στεγνώσει πάνω της.***

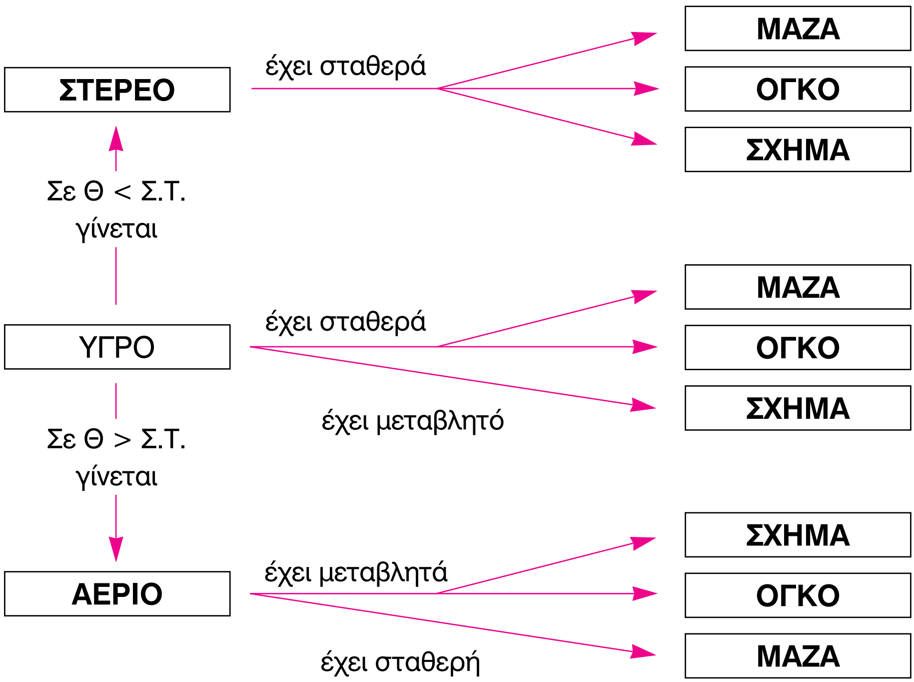
***β. Η καμφορά που βάλαμε το καλοκαίρι στα μάλλινα εξαφανίστηκε.***
***γ. Το χειμώνα τα τζάμια θαμπώνουν.***
***δ. Το βούτυρο έξω από το ψυγείο λειώνει.***
***ε. Βγάλαμε ένα παγωμένο μεταλλικό κουτί με αναψυκτικό από το ψυγείο και το αφήσαμε στο τραπέζι. Στην εξωτερική του επιφάνεια σχηματίστηκαν σταγόνες.***

***Απάντηση:***

α. Υγρό → αέριο: εξάτμιση
β. Στερεό → αέριο: εξάχνωση
γ. Αέριο → υγρό: συμπύκνωση
δ. Στερεό → υγρό: τήξη
ε. Αέριο → υγρό: συμπύκνωση

**2.** ***Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:***
Το σημείο τήξεως του υδραργύρου είναι –39 °C και το σημείο ζέσεως του είναι 357 °C. Έτσι, ο υδράργυρος σε θερμοκρασία **μικρότερη** από –39 °C είναι στερεός και σε θερμοκρασία **μεγαλύτερη** από 357 °C είναι αέριος. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από –39 °C και μικρότερες από 357 °C ο υδράργυρος είναι **υγρός**.

**3.** ***Συμπλήρωσε τα κενά στον παρακάτω χάρτη εννοιών:***



**4.** ***Συμπλήρωσε στον παρακάτω πίνακα τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:***

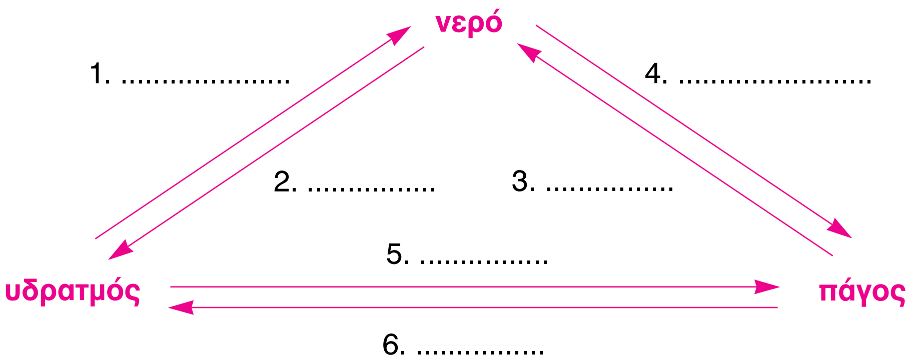
| *Ουσία (σε πίεση 1 atm)* | *Σημείο τήξεως (°C)* | *Σημείο ζέσεως (°C)* | *Φυσική κατάσταση στους 25 °C* |
|---|---|---|---|
| Οξυγόνο | –218 | –183 | **αέρια** |
| Αιθανόλη | –117 | 78 | **υγρή** |
| Νερό | 0 | 100 | **υγρή** |
| Θείο | 113 | 445 | **στερεή** |
| Χλωριούχο νάτριο | 801 | 1413 | **στερεή** |

***α. Ποιες ουσίες θα αλλάξουν φυσική κατάσταση, αν η θερμοκρασία μεταβληθεί από τους 25 °C στους –50 °C, και γιατί;***
***β. Αν αρχίσουμε από τους 25 °C να θερμαίνουμε ομοιόμορφα τις στερεές ουσίες, με ποια σειρά θα ρευστοποιηθούν και γιατί;***

***Απάντηση***

α. Η μόνη ουσία που θα αλλάξει φυσική κατάσταση είναι το νερό, που θα μετατραπεί σε στερεό πάγο, αφού η θερμοκρασία κατέβηκε κάτω από το σημείο τήξεώς του (0 °C).
β. Το θείο θα ρευστοποιηθεί πρώτο επειδή έχει μικρότερο σημείο τήξεως (113 °C) από το χλωριούχο νάτριο (801 °C)

**5.** ***Συμπλήρωσε τις ονομασίες των μεταβολών της φυσικής κατάστασης των υλικών στο παρακάτω διάγραμμα:***




***Απάντηση***

1. Αέριο → υγρό: συμπύκνωση
2. Υγρό → αέριο: βρασμός ή εξάτμιση
3. Υγρό → στερεό: πήξη

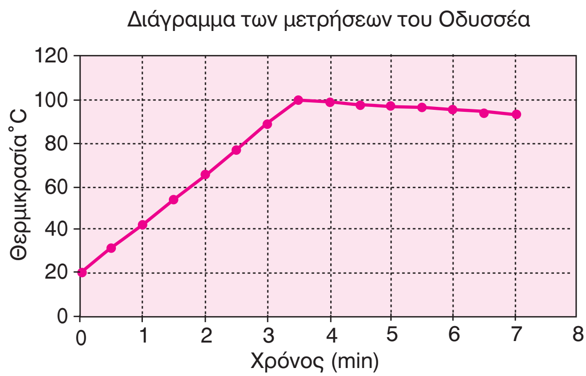
4. Στερεό → υγρό: τήξη
5. Αέριο → στερεό: απόθεση
6. Στερεό → αέριο: εξάχνωση

**6.** ***Ένας νέος ορειβάτης, όταν έφτασε με την ομάδα του σε μια πολύ υψηλή κορυφή του Έβερεστ, έβαλε να βράσει νερό, για να φτιάξει το τσάι του. Το νερό έβρασε και βύθισε μέσα του το φακελάκι με το τσάι. Όταν το τσάι ήταν έτοιμο και το δοκίμασε είχε διαφορετική γεύση από τη συνηθισμένη. Απόρησε και ρώτησε την ομάδα του τι συνέβαινε. Εσύ θα μπορούσες να εξηγήσεις στον ορειβάτη γιατί δε γίνεται καλό το τσάι σε μεγάλο υψόμετρο;***

***Απάντηση***

Σε μεγάλο υψόμετρο το σημείο ζέσεως των υγρών μειώνεται λόγω χαμηλής ατμοσφαιρικής πίεσης. Επομένως όταν βράζει το νερό σε μεγάλο υψόμετρο η θερμοκρασία του είναι χαμηλότερη από τους 100 °C. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η εκχύλιση των συστατικών του τσαγιού να είναι περιορισμένη και η γεύση του διαφορετική.

**7.** ***Ένας μαθητής, ο Οδυσσέας, έκανε ένα πείραμα. Χρησιμοποίησε ένα θερμόμετρο και ένα ηλεκτρικό τσαγερό με αυτόματο μηχανισμό, που είχε τη δυνατότητα να σταματάει αμέσως τη θέρμανση, μόλις άρχιζε ο βρασμός. Τοποθέτησε στο τσαγερό ένα λίτρο νερό και το θερμόμετρο και έβαλε το τσαγερό στην πρίζα. Ο Οδυσσέας μετρούσε και κατέγραφε τη θερμοκρασία κάθε 30 δευτερόλεπτα για 7 περίπου λεπτά. Στη συνέχεια έκανε τη γραφική παράσταση που βλέπεις παρακάτω. Μελέτησέ την και απάντησε στα ερωτήματα:***



***α. Ποια ήταν η θερμοκρασία στην αρχή των μετρήσεων και ποια μετά από 3 min;***
***β. Σε πόσο χρόνο άρχισε ο βρασμός;***

***Απάντηση***

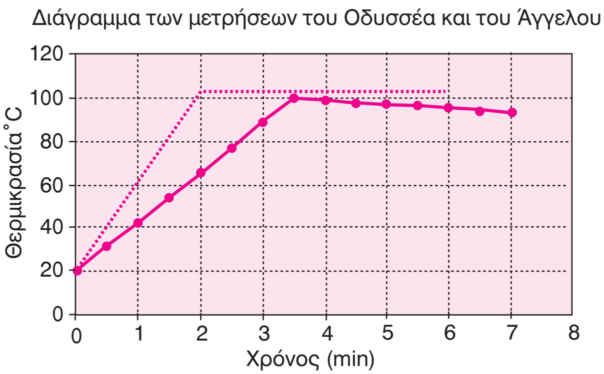
α. Στην αρχή των μετρήσεων η θερμοκρασία ήταν 20 °C. Μετά από 3 min η θερμοκρασία μόλις ξεπερνούσε τους 90 °C.
β. Ο βρασμός άρχισε 3,5 min μετά την έναρξη του πειράματος.

***Ο Άγγελος, ένας φίλος του Οδυσσέα, έκανε και αυτός το πείραμα στο σπίτι του. Όμως το τσαγιερό του δεν είχε το μηχανισμό που διέθετε το τσαγερό του Οδυσσέα, δηλαδή να σταματάει τη θέρμανση, μόλις άρχιζε ο βρασμός. Οι τιμές που βρήκε δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:***

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Χρόνος (min)*** | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 4 | 6 |
| ***Θερμοκρασία (°C)*** | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 100 | 100 |

***γ. Κάνε στο ίδιο διάγραμμα (του Οδυσσέα) τη γραφική παράσταση των τιμών που βρήκε ο Άγγελος.***
***δ. Ποια θα είναι η θερμοκρασία του νερού μετά από 3 min;***
***ε. Εξήγησε γιατί στο πείραμα του Άγγελου η θερμοκρασία του νερού παρέμενε σταθερή παρά τη συνέχιση της θέρμανσής του;***

***Απάντηση:*** *γ.*




Μετρήσεις Οδυσσέα: ———————
Μετρήσεις Άγγελου: ·····················

δ. Στο διάγραμμα του Άγγελου παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία μετά τα 2 min παραμένει σταθερή και ίση με το σημείο βρασμού του νερού, δηλαδή 100 °C. Επομένως η θερμοκρασία του νερού μετά από 3 min είναι 100 °C.

ε. Επειδή στο πείραμα του Οδυσσέα η θέρμανση σταματά αυτόματα όταν ξεκινά ο βρασμός, η θερμοκρασία του νερού φαίνεται να μειώνεται σταδιακά. Αντίθετα στο πείραμα του Άγγελου το τσαγιερό δεν έχει το μηχανισμό αυτόματης διακοπής της θέρμανσης με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να παραμένει σταθερή στους 100 °C, μέχρι να βράσει όλη η ποσότητα του νερού (λανθάνουσα θερμοκρασία).

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Να ταξινομήσεις τα παρακάτω υλικά σε στερεά, υγρά και αέρια, σε θερμοκρασία δωματίου:
α. αλάτι ..........................................................
β. χυμός ..........................................................
γ. βενζίνη ..........................................................
δ. διοξείδιο του άνθρακα ......................................
ε. πάγος ..........................................................
στ. λάδι ..........................................................
ζ. οξυγόνο ..........................................................
η. βουτάνιο ..........................................................
θ. σιδερένιο καρφί ................................................
ι. οινόπνευμα ......................................................

**2.** Να αναφέρεις τρία παραδείγματα υλικών σωμάτων για κάθε περίπτωση φυσικής κατάστασης, διαφορετικά από αυτά της προηγούμενης άσκησης:
Στερεή:..........................................................................
..........................................................................................
Υγρή: ..........................................................................
..........................................................................................
Αέρια: ..........................................................................
..........................................................................................

**3.** Ποιες μετατροπές φυσικής κατάστασης περιγράφονται στις παρακάτω προτάσεις;
α. Αφού έπλυνε καλά τα ρούχα, τ' άπλωσε να στεγνώσουν .........
..........................................................................................
β. Η ναφθαλίνη που βάλαμε για την προστασία των χαλιών εξαφανίστηκε ..................................................................
..........................................................................................
γ. Τα παγωμένα τζάμια της κουζίνας ήταν γεμάτα υδρατμούς.....
..........................................................................................
δ. Φάτε γρήγορα το παγωτό σας γιατί λιώνει! ............................
..........................................................................................
ε. Επικρατούσε τόση ζέστη και υγρασία, ώστε όταν βγάλαμε το παγωμένο μπουκάλι με το νερό από το ψυγείο, στην επιφάνειά του άρχισαν σχεδόν αμέσως να σχηματίζονται σταγόνες ...........
..........................................................................................

**4.** Ποια είναι η φυσική κατάσταση των υλικών σωμάτων Α - Ε στους 25 ˚C;

| *Υλικό σώμα* | *Σ.Τ. σε ˚C* | *Σ.Ζ. σε ˚C* | *Φυσική κατάσταση* |
|---|---|---|---|
| Α | 0 | 100 | ............................ |
| Β | –12 | 81 | ............................ |
| Γ | 89 | 629 | ............................ |
| Δ | –163 | –85 | ............................ |
| Ε | 95 | 887 | ............................ |

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Οι υδρατμοί είναι
   α. στερεοί
   β. υγροί
   γ. αέριοι
   δ. τίποτε από τα παραπάνω

2. Το βουτάνιο στα φιαλίδια συσκευών θέρμανσης είναι
   α. αέριο
   β. υγρό
   γ. στερεό
   δ. αέριο ή στερεό

3. Η υγρή φυσική κατάσταση ενός υλικού σώματος συμβολίζεται

α. s
β. l
γ. g
δ. w

4. Ο όγκος των αερίων είναι
   α. ορισμένος
   β. καθορισμένος
   γ. μεταβαλλόμενος
   δ. σταθερός

5. Ο πάγος συμβολίζεται
   α. $H_2O_{(l)}$
   β. $H_2O_{(g)}$
   γ. $H_2O_{(w)}$
   δ. $H_2O_{(s)}$

6. Το διοξείδιο του άνθρακα σε θερμοκρασία δωματίου είναι
   α. αέριο
   β. υγρό
   γ. στερεό
   δ. σε μορφή πλάσματος

7. Το σημείο τήξεως ενός υλικού σώματος συμπίπτει με το
   α. σημείο ζέσεώς του
   β. σημείο πήξεώς του
   γ. σημείο βρασμού του
   δ. σημείο εξάτμισής του

8. Η υγροποίηση ενός αερίου ονομάζεται και
   α. τήξη
   β. πήξη
   γ. απόθεση
   δ. συμπύκνωση

9. Η λέξη βρασμός είναι συνώνυμη με τη λέξη
   α. τήξη
   β. εξάχνωση
   γ. πήξη
   δ. ζέση

10. Αν αυξήσουμε την πίεση που ασκείται σε ένα αέριο, κρατώντας τη θερμοκρασία σταθερή, αυτό

α. εξατμίζεται
β. τήκεται
γ. συμπυκνώνεται
δ. πήζει

11. Όταν η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται, τότε το σημείο ζέσεως ενός υγρού
α. αυξάνεται
β. μειώνεται
γ. παραμένει σταθερό
δ. βρίσκεται στους 100 ˚C

12. Εξάχνωση είναι η μετάβαση ενός υλικού σώματος από την
α. υγρή στη στερεή κατάσταση
β. υγρή στην αέρια κατάσταση
γ. στερεή στην υγρή κατάσταση
δ. στερεή στην αέρια κατάσταση

13. Όταν θερμαίνουμε το νερό υπό σταθερή ατμοσφαιρική πίεση, τότε το σημείο βρασμού του:
α. παραμένει σταθερό
β. αυξάνεται συνεχώς
γ. ελαττώνεται συνεχώς
δ. μειώνεται μέχρι μιας σταθερής θερμοκρασίας

14. Ποιος όρος αντιστοιχεί στη μεταβολή της ουσίας από την υγρή στην στερεή φάση;
α. συμπύκνωση
β. τήξη
γ. πήξη
δ. απόθεση

15. Δύο ποτήρια ζέσεως Α και Β περιέχουν νερό που βράζει και βρίσκονται αντίστοιχα στην επιφάνεια της θάλασσας και στην κορυφή ενός πολύ ψηλού βουνού. Για τις θερμοκρασίες $θ_1$ και $θ_2$ του νερού στα ποτήρια αυτά ισχύει
α. $θ_1 = θ_2$
β. $θ_1 > θ_2$
γ. $θ_1 < θ_2$
δ. άλλοτε $θ_1 < θ_2$ και άλλοτε $θ_1 > θ_2$

16. Σε σταθερή ατμοσφαιρική πίεση και σε θερμοκρασία μεταξύ του σημείου τήξεως και του σημείου ζέσεως οι ουσίες είναι σε κατάσταση

α. αέρια
β. υγρή
γ. στερεή
δ. υγρή ή στερεό

17. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός αερίου σε στερεό ονομάζεται
α. εξάχνωση
β. πήξη
γ. απόθεση
δ. συμπύκνωση

18. Η στερεή καμφορά μετατρέπεται απευθείας σε αέρια, χωρίς να γίνει υγρή. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται
α. εξάχνωση
β. απόθεση
γ. εξαέρωση
δ. εξάτμιση

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:
1. Τα στερεά υλικά σώματα έχουν .......................... μάζα, ορισμένο ..................................... και συγκεκριμένο .............................
2. Οι υδρατμοί συμβολίζονται με το χημικό τύπο του νερού και το αντίστοιχο σύμβολο του ......................... ως εξής: ....................
3. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών σωμάτων είναι η ........................... και η .............................
4. Η μεταβολή της φυσικής κατάστασης από υγρή σε αέρια μπορεί να γίνει με ................................ ή με .....................................
5. Η αντίστροφη διαδικασία της πήξης ονομάζεται ........................ και συμβαίνουν στην ίδια .......................... όταν η ατμοσφαιρική .......................... παραμένει σταθερή.
6. Ο βρασμός διαφέρει από την ................. διότι η μετατροπή του υγρού π.χ. νερού σε ............ γίνεται από όλη τη ................ του.
7. Η συμπύκνωση είναι συνώνυμη με την .......................................
8. Το σημείο ζέσεως του νερού είναι .................... και το σημείο τήξεως του πάγου είναι ..................... όταν η πίεση είναι ...........
9. Το σημείο ζέσεως ονομάζεται και σημείο ...................................
10. Σε πίεση 1 atm και σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο τήξεως οι ουσίες είναι σε ................................ κατάσταση
11. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός στερεού απευθείας σε αέριο ονομάζεται ...........................................

12. Ένα υλικό σώμα έχει σημείο τήξεως 10 °C και σημείο ζέσεως 125 °C, σε πίεση 1 atm. Επομένως σε θερμοκρασία 80 °C το υλικό αυτό βρίσκεται σε .............................. φυσική κατάσταση.
13. Το σημείο τήξεως του βρωμίου είναι –7 °C και το σημείο ζέσεώς του είναι 59 °C. Επομένως, το βρώμιο σε θερμοκρασία μικρότερη από .................... είναι στερεό και σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από ................ είναι αέριο. Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από ................. και μικρότερες από ............... είναι υγρό.
14. Τα υγρά έχουν ορισμένη .................. και ....................., αλλά το .................. τους μεταβάλλεται και αλλάζει ανάλογα με το δοχείο το οποίο τα περιέχει. Τα στερεά έχουν ορισμένη ..............., ορισμένο ............................ και συγκεκριμένο ..........................

## Αντιστοίχισης

**1.** Αντιστοίχισε ανάλογα, γνωρίζοντας ότι η παρατήρηση γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου και πίεση 1 atm:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. βουτάνιο |
| | 2. πάγος |
| α. Στερεά υλικά σώματα | 3. άζωτο |
| | 4. μάρμαρο |
| | 5. οινόπνευμα |
| β. Υγρά υλικά σώματα | 6. λάδι |
| | 7. σίδηρος |
| | 8. διοξείδιο του άνθρακα |
| γ. Αέρια υλικά σώματα | 9. υδρατμοί |
| | 10. γυαλί |

**2.** Αντιστοίχισε τη φυσική κατάσταση του νερού της στήλης I με τη θερμοκρασία της στήλης II, όταν η πίεση είναι 1 atm:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. 25 °C |
| | 2. –5 °C |
| α. πάγος | 3. 15 °C |
| | 4. –100 °C |
| β. νερό | 5. 3 °C |
| | 6. 128 °C |
| γ. υδρατμοί | 7. 44 °C |
| | 8. 97 °C |

**3.** Αντιστοίχισε τις έννοιες που έχουν αντίθετη πορεία:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. εξάτμιση | ... 1. συμπύκνωση |
| β. υγροποίηση | ... 2. απόθεση |
| γ. πήξη | ... 3. βρασμός |
| δ. εξάχνωση | ... 4. τήξη |

**4.** Αντιστοίχισε τις μεταβολές των υλικών με τις ονομασίες αυτών των μεταβολών:

| ***Μεταβολές*** | ***Ονομασίες*** |
|---|---|
| α. Από αέριο σε στερεό | ... 1. Πήξη |
| β. Από υγρό σε στερεό | ... 2. Τήξη |
| γ. Από αέριο σε υγρό | ... 3. Εξάχνωση |
| δ. Από στερεό σε υγρό | ... 4. Υγροποίηση |
| ε. Από υγρό σε αέριο | ... 5. Εξάτμιση |
| στ. Από στερεό σε αέριο | ... 6. Απόθεση |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Σε θερμοκρασία πάνω από το σημείο ζέσης και σε σταθερή πίεση τα υλικά σώματα είναι υγρά.
2. Αν αυξηθεί η πίεση το σημείο βρασμού μειώνεται.
3. Η εξάτμιση ονομάζεται και βρασμός.
4. Η υγροποίηση είναι συνώνυμη της συμπύκνωσης.
5. Οι εκφράσεις «τήξη του πάγου», «βρασμός του νερού» και «υγροποίηση υδρατμών» αντιστοιχούν σε σωστές ορολογίες.
6. Στο σημείο ζέσεως του νερού (πίεση 1 atm) η θερμοκρασία παραμένει σταθερή μέχρι να μετατραπεί όλη η μάζα του νερού σε υδρατμούς.
7. Σε πίεση 5 atm το σημείο ζέσεως του νερού είναι υψηλότερο από τους 100 °C.
8. Το σημείο πήξης του πάγου σε πίεση 1 atm είναι 0 °C.
9. Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο ζέσεως οι ουσίες είναι σε υγρή κατάσταση.
10. Σε θερμοκρασία μεταξύ 0 °C και 100 °C το νερό είναι πάντα σε υγρή φυσική κατάσταση.

# Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Σημείωσε από δύο στερεά, υγρά και αέρια υλικά σώματα που υπάρχουν στο σπίτι σου.

α. Στερεά: .................................. ..................................

β. Υγρά: .................................. ..................................

γ. Αέρια: .................................. ..................................

*(3 μονάδες)*

**2.** Πώς ονομάζονται οι παρακάτω αλλαγές στη φυσική κατάσταση υλικών σωμάτων;

α. Στερεό → αέριο ............................................

β. Στερεό → υγρό ............................................

γ. Υγρό → στερεό ............................................

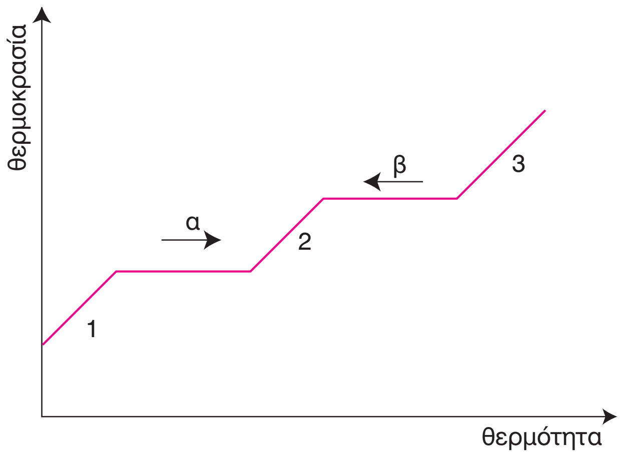
δ. Υγρό → αέριο ............................................

ε. Αέριο → στερεό ............................................

στ. Αέριο → υγρό ............................................

*(3 μονάδες)*

**3.** Να μελετήσεις το παρακάτω διάγραμμα και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:




α. Ποιες φυσικές καταστάσεις αντιστοιχούν στους αριθμούς 1, 2 και 3;

1 ............................................

2 ............................................

3 ............................................

β. Ποιες μετατροπές φυσικής κατάστασης προσδιορίζουν τα βέλη (α) και (β);
α ..........................................
β ..........................................
γ. Πώς ονομάζονται οι αντίστοιχες αντίθετες πορείες;
– α ..........................................
– β ..........................................

*(3,5 μονάδες)*

**4.** Συμπλήρωσε στον παρακάτω πίνακα τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

| ***Ουσία (σε πίεση 1 atm)*** | ***Σημείο τήξεως (°C) (P = 1 atm)*** | ***Σημείο ζέσεως (°C) (P = 1 atm)*** | ***Φυσική κατάσταση 25 °C (P = 1 atm)*** |
|---|---|---|---|
| Άζωτο | –210 | –196 | |
| Καθαρό οινόπνευμα | –117 | 78 | |
| Ιώδιο | 114 | 184 | |
| Νερό | 0 | 100 | |
| Αργίλιο | 660 | 2450 | |

α. Ποια ουσία έχει το μεγαλύτερο σημείο τήξεως; ...........................
.......................................................................................................
β. Ποια ουσία έχει το χαμηλότερο σημείο ζέσεως; ...........................
.......................................................................................................
γ. Ποια η φυσική κατάσταση του καθαρού οινοπνεύματος στους 25 °C;
.......................................................................................................
δ. Ποια η φυσική κατάσταση του νερού στους –25 °C; ...................
.......................................................................................................
ε. Ποια η φυσική κατάσταση του ιωδίου στους 125 °C; ..................
.......................................................................................................
στ. Ποια η φυσική κατάσταση του αζώτου στους –200 °C; .............
.......................................................................................................
ζ. Ποια η φυσική κατάσταση του αργιλίου στους 825 °C; ................
.......................................................................................................

*(3,5 μονάδες)*

**5.** Στις παρακάτω ερωτήσεις να απαντήσεις μονολεκτικά:
α. Ένα υλικό σώμα έχει ορισμένη μάζα και ορισμένο όγκο αλλά το σχήμα του μεταβάλλεται. Τι φυσική κατάσταση έχει; .......................

β. Το θείο έχει σημείο τήξεως στους 113 °C και σημείο ζέσεως 445 °C σε πίεση 1 atm. Τι φυσική κατάσταση έχει στους 25 °C; .................

γ. Σε μεγάλο υψόμετρο το νερό βράζει σε μικρότερη ή μεγαλύτερη θερμοκρασία, σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας, όταν η πίεση παραμένει σταθερή; ..................................

δ. Πώς συμβολίζεται η στερεή φυσική κατάσταση; ...................

ε. Πώς ονομάζεται η μετατροπή ενός υγρού σε στερεό; .................

στ. Πώς αλλιώς ονομάζεται η υγροποίηση ενός αερίου; ..................

*(3 μονάδες)*

**6.** Σε ποιες μετατροπές φυσικής κατάστασης στηρίζονται τα παρακάτω φαινόμενα;

α. Όταν ανοίγουμε ένα μπουκάλι με άρωμα αισθανόμαστε σχεδόν αμέσως την οσμή του. ..................................................

β. Αν μεταφέρουμε ένα παγάκι από τον καταψύκτη του ψυγείου μας σ' ένα ποτήρι στο τραπέζι, με την πάροδο του χρόνου, θα λιώσει. ..................................

γ. Όταν ο εξαερισμός του αυτοκινήτου είναι κλειστός και επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίας τα τζάμια θολώνουν. ...........................

δ. Μετατροπή του στερεού ιωδίου σε αέριο. ..................................

ε. Σχηματισμός αλατιού στις αλυκές. ...........................................

στ. Τα σύννεφα μετατρέπονται σε βροχή. .......................................

ζ. Λιώσιμο του κεριού. .................................................

η. Το νερό της βροχής μετατρέπεται σε χαλάζι. ...............................

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 1.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1. *Τι είναι οι φυσικές ιδιότητες;***

Τα υλικά σώματα έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, ανάμεσα στα οποία είναι και οι φυσικές ιδιότητές τους. Είναι ιδιότητες που χαρακτηρίζουν το συγκεκριμένο υλικό σώμα, χωρίς αναφορά σε άλλες ουσίες και μπορούν να μετρηθούν χωρίς αλλαγή στη σύστασή του.

**2. *Να αναφέρεις τις σημαντικότερες φυσικές ουσίες ενός υλικού σώματος;***

Οι σημαντικότερες φυσικές ουσίες ενός υλικού σώματος είναι:

- χρώμα
- γεύση
- οσμή
- σκληρότητα
- ελαστικότητα
- ευθραυστότητα
- πυκνότητα και
- αγωγιμότητα

**3. *Τι εκφράζει η σκληρότητα; Πώς μετριέται; Δώσε σχετικά παραδείγματα.***

Η σκληρότητα ενός υλικού εκφράζει τη δυνατότητά του να χαράζει ή να χαράζεται από άλλα υλικά. Για παράδειγμα ένα ατσαλόκαρφο χαράζει ένα κομμάτι ξύλου. Άρα το ατσαλόκαρφο έχει μεγαλύτερη σκληρότητα από το ξύλο. Η μέτρηση της σκληρότητας, κυρίως για τα ορυκτά, γίνεται με τη σκληρομετρική κλίμακα Μος. Σ’ αυτή την κλίμακα κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα. Στην ανώτερη βαθμίδα αυτής της κλίμακας κατατάσσεται το διαμάντι. Αυτός είναι και ο λόγος που χρησιμοποιείται στα τρυπάνια ισχυρής απόδοσης.

**4. *Τι ονομάζεται ελαστικότητα ενός υλικού σώματος;***

Η ικανότητα των υλικών σωμάτων να επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα, μετά από παραμόρφωση, ονομάζεται ελαστικότητα. Για παράδειγμα, ο σκελετός των κτηρίων με αντισεισμική κατασκευή περι-

λαμβάνει οπλισμένο σκυρόδεμα (μπετόν αρμέ), δηλαδή σίδηρο και τσιμέντο με χαλίκι για να παρουσιάζει ελαστικότητα κατά τη διάρκεια των σεισμών.

**5. *Ποια υλικά έχουν μεγάλη ευθραυστότητα;***
Τα υλικά που θραύονται (σπάνε) εύκολα ονομάζονται εύθραυστα και χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευθραυστότητα, π.χ. ένα γυάλινο ποτήρι είναι εύθραυστο ενώ ένα πλαστικό δεν είναι.

**6. *Τι εκφράζει η πυκνότητα ενός υλικού σώματος;***
Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα ενός υλικού που περιέχεται σε ορισμένο όγκο του. Υπολογίζεται από τη σχέση $\rho = m / V$, όπου m η μάζα του υλικού και V ο όγκος του. Μονάδες μέτρησης της πυκνότητας είναι κυρίως $g/cm^3$ αλλά χρησιμοποιούνται και οι εκφράσεις g/mL, $Kg/m^3$, g/L κ.ά.

**7. *Τι ονομάζεται ηλεκτρική αγωγιμότητα;***
Η φυσική ιδιότητα των υλικών σωμάτων να επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζεται ηλεκτρική αγωγιμότητα. Ο χαλκός παρουσιάζει μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα και είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, ενώ το πλαστικό ή το ξύλο μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα και είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

**8. *Τι εκφράζει η θερμική αγωγιμότητα;***
Η θερμική αγωγιμότητα εκφράζει την ευκολία με την οποία η θερμότητα περνά μέσα από τη μάζα των υλικών σωμάτων. Τα μέταλλα παρουσιάζουν μεγάλη θερμική αγωγιμότητα και χαρακτηρίζονται ως καλοί αγωγοί της θερμότητας, ενώ το πλαστικό ή το ξύλο μικρή θερμική αγωγιμότητα και χαρακτηρίζονται ως κακοί αγωγοί της θερμότητας.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1. *Συμπλήρωσε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω φράσεις. Βρες την κρυμμένη λέξη στα τετράγωνα με έντονο πλαίσιο:***

1. Το λάστιχο έχει μεγάλη ΕΛΑΣΤ**Ι**ΚΟΤΗΤΑ
2. Το πιο σκληρό υλικό στην κλίμακα Mohs είναι **Δ**ΙΑΜΑΝΤΙ
3. Ο χαλκός έχει μεγάλη ΑΓΩΓ**Ι**ΜΟΤΗΤΑ
4. Ο μόλυβδος και ο υδράργυρος έχουν μεγάλη ΠΥΚΝ**Ο**ΤΗΤΑ
5. Το λιγότερο σκληρό υλικό στην κλίμακα Mohs είναι **Τ**ΑΛΚΗΣ
6. Ο χαλαζίας έχει μεγαλύτερη ΣΚΛ**Η**ΡΟΤΗΤΑ από το γύψο
7. Το κοινό γυαλί έχει μεγάλη ΕΥΘΡΑΥΣ**Τ**ΟΤΗΤΑ
8. Ιδιότητα των υλικών αλλά και αίσθησή μας είναι η Γ**Ε**ΥΣΗ
9. Τα αρώματα έχουν ευχάριστη Ο**Σ**ΜΗ

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | Ε | Λ | Α | Σ | Τ | **Ι** | Κ | Ο | Τ | Η | Τ | Α | |
| 2 | | | | | | | | **Δ** | Ι | Α | Μ | Α | Ν | Τ | Ι |
| 3 | | | | Α | Γ | Ω | Γ | **Ι** | Μ | Ο | Τ | Η | Τ | Α | |
| 4 | | | | Π | Υ | Κ | Ν | **Ο** | Τ | Η | Τ | Α | | | |
| 5 | | | | | | | | **Τ** | Α | Λ | Κ | Η | Σ | | |
| 6 | | | | | Σ | Κ | Λ | **Η** | Ρ | Ο | Τ | Η | Τ | Α | |
| 7 | Ε | Υ | Θ | Ρ | Α | Υ | Σ | **Τ** | Ο | Τ | Η | Τ | Α | | |
| 8 | | | | | | | Γ | **Ε** | Υ | Σ | Η | | | | |
| 9 | | | | | | | Ο | **Σ** | Μ | Η | | | | | |

**2.** ***Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης σκληρότητας τα παρακάτω υλικά: κιμωλία, διαμάντι, κερί, γυαλί.***

***Απάντηση***

Η κατάταξη γίνεται με βάση ποιο υλικό χαράσσει ποιο και από ποιο χαράσσεται. Έτσι τα παραπάνω τέσσερα υλικά κατατάσσονται ως εξής σε σειρά αυξανόμενης σκληρότητας:

κερί < κιμωλία < γυαλί < διαμάντι

**3.** ***Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης πυκνότητας τα παρακάτω υλικά: νερό, ξύλο, σίδηρος, λάδι.***

***Απάντηση***

Το ξύλο επιπλέει στο λάδι και στο νερό και επομένως έχει μικρότερη πυκνότητα από αυτά τα δύο υγρά. Το λάδι δεν αναμειγνύεται με το νερό, απλώς δημιουργεί μία δεύτερη φάση πάνω από αυτό, με άλλα λόγια «επιπλέει» στο νερό, επειδή έχει μικρότερη πυκνότητα. Ο σίδηρος, αναμφισβήτητα, έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα, αφού βυθίζεται και στα δύο υγρά. Έτσι, η κατάταξη κατά σειρά αυξανόμενης πυκνότητας είναι:

ξύλο < λάδι < νερό < σίδηρος

4. ***Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα 2 (στη σελίδα 21) και την εμπειρία σου, να προτείνεις:***
   - ***δύο υλικά για την κατασκευή κοσμημάτων***
   - ***ένα υλικό για την κατασκευή ενός ελαφρού αυτοκινήτου***
   - ***ένα υλικό για την κατασκευή γέφυρας***
   - ***ένα υλικό για την κατασκευή χαρακτικών έργων***

   ***Να αιτιολογήσεις τις επιλογές σου.***

***Απάντηση***

- Για την κατασκευή κοσμημάτων απαιτούνται υλικά πολύτιμα, που να αντιστέκονται στο πέρασμα του χρόνου, την αλλοίωση, τη διάβρωση και την οξείδωση. Ακόμη να είναι εύπλαστα και να παίρνουν διάφορα σχήματα. Τέτοια υλικά είναι ο **χρυσός** και το **διαμάντι**.
- Για την κατασκευή ενός ελαφρού αυτοκινήτου απαιτείται ένα υλικό ανθεκτικό και με μικρή πυκνότητα, όπως το **αλουμίνιο**.
- Η κατασκευή γέφυρας απαιτεί υλικά ανθεκτικά, που να αντέχουν στη διάβρωση και τις καταπονήσεις, όπως το **ατσάλι**.
- Ο **χαλκός** είναι ένα μέταλλο που χρησιμοποιείται για την κατασκευή χαρακτικών έργων, διότι είναι ανθεκτικός και εύπλαστος. Μετατρέπεται σε λεπτά φύλλα που χαράσσονται εύκολα, δημιουργώντας ξεχωριστά έργα τέχνης.

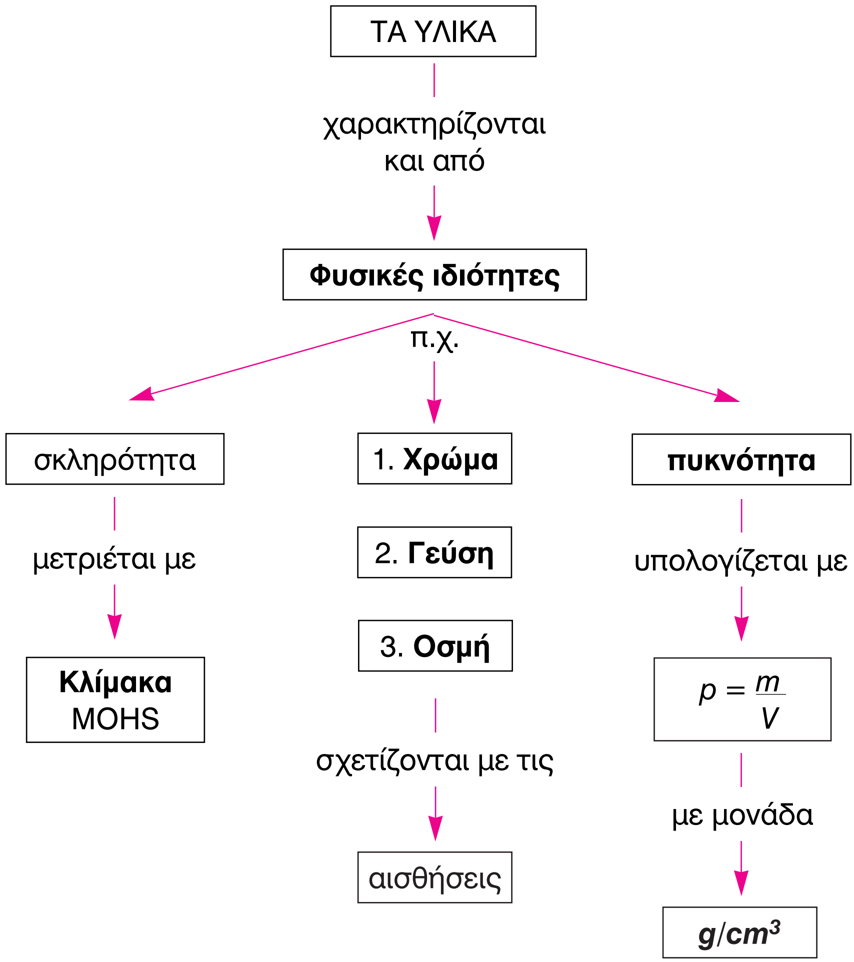
## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

1. ***Γιατί στα δίχτυα του ψαρέματος χρησιμοποιούνται φελλοί και βαρίδια από μόλυβδο;***

***Απάντηση***

Τα δίχτυα από τη μια μεριά έχουν φελλούς και από την άλλη βαρίδια από μόλυβδο. Ο φελλός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό και επιπλέει στην επιφάνειά του. Αντίθετα ο μόλυβδος είναι βαρύ μέταλλο και έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το νερό, με αποτέλεσμα να βυθίζεται σε αυτό. Έτσι η πλευρά των διχτύων με το φελλό βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του νερού, ενώ η άλλη με το μόλυβδο βυθίζεται, ώστε τα δίχτυα κάτω από το νερό να μένουν απλωμένα.

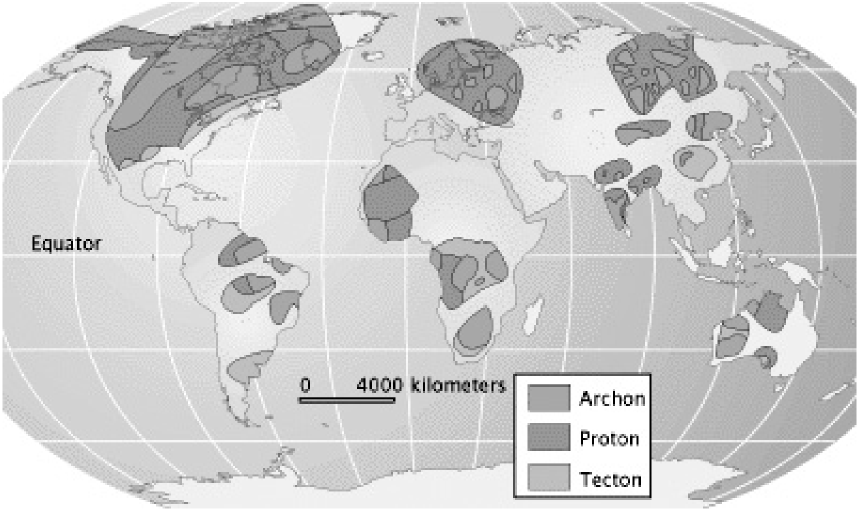
**2.** ***Συμπλήρωσε τον παρακάτω χάρτη εννοιών με τις λέξεις, φυσικές ιδιότητες, κλίμακα, οσμή, γεύση, χρώμα, πυκνότητα, g/cm³.***




**3.** ***Αναζήτησε πληροφορίες στη βιβλιοθήκη του σχολείου ή / και στο διαδίκτυο (http: // www.amnh.org/exhibiotions/diamonds/) και απάντησε στις ερωτήσεις:***
***α. Σε ποιες χώρες υπάρχουν αδαμαντωρυχεία;***
***β. Πώς δημιουργούνται τα διαμάντια;***

***Απάντηση***

α. Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζονται οι περιοχές με τα σημαντικότερα κοιτάσματα διαμαντιού στον κόσμο:




Επομένως χώρες που έχουν αδαμαντωρυχεία είναι η Νότια Αφρική, η Ρωσία, οι Η.Π.Α., ο Καναδάς, η Ινδία, η Αυστραλία κ.ά.
β. Το διαμάντι είναι ορυκτό που αποτελεί μία μορφή του άνθρακα. Φαίνεται ότι σχηματίστηκε από ανθρακούχες ουσίες στο εσωτερικό της Γης, κάτω από την επίδραση υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών.

**4.** ***Σημείωσε σε κάθε αντικείμενο ποια ιδιότητά του αξιοποιείται:***
***α. Χαλκός στα καλώδια.***
***β. Πλαστικά πιάτα σε παιδικό πάρτι.***
***γ. Διαμαντοτρύπανο.***
***δ. Φελλός σε σημαδούρες της θάλασσας.***
***ε. Πλαστική λαβή σε δοκιμαστικό κατσαβίδι.***

***Απάντηση***

α. Ο χαλκός είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού.
β. Το πλαστικό είναι ελαφρύ, ανθεκτικό και καθόλου εύθραυστο.
γ. Το διαμάντι είναι το πιο σκληρό υλικό και χαράσσει ή τρυπά όλα τα υπόλοιπα υλικά.
δ. Ο φελλός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό και επιπλέει στην επιφάνειά του, με αποτέλεσμα οι σημαδούρες να μη βυθίζονται και να είναι ορατές από τα σκάφη που τις προσεγγίζουν.
ε. Το πλαστικό είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού και επιτρέπει τον ηλεκτρολόγο να ελέγξει τη ροή του ρεύματος χωρίς να κινδυνεύει από ηλεκτροπληξία.

5. ***Ένα κομμάτι μετάλλου έχει όγκο 5 cm³ και μάζα 13,5 g. Ποια είναι η πυκνότητα του μετάλλου;***

***Λύση***

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{13{,}5}{5} = \mathbf{2{,}7\ g/cm^3}$$

Επομένως η πυκνότητα του μετάλλου είναι 2,7 $g/cm^3$.

6. ***Ο υδράργυρος είναι ένα μέταλλο που είναι υγρό στις συνηθισμένες συνθήκες και έχει πυκνότητα 13,6 g/cm³. Πόση είναι η μάζα 200 cm³ υδραργύρου;***

***Λύση***

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \Rightarrow m = 13{,}6 \cdot 200 = \mathbf{2720\ g}$$

Άρα η μάζα 200 $cm^3$ υδραργύρου είναι 2720 g.

7. ***Ανάφερε ένα υλικό που να ταιριάζει σε καθεμία από τις παρακάτω ιδιότητες:***

***α. Σκληρό, β. Μαλακό, γ. Άθραυστο, δ. Εύθραυστο, ε. Εύκαμπτο***

***Απάντηση***

α. Σκληρό: διαμάντι
β. Μαλακό: πλαστελίνη
γ. Άθραυστο: πλαστικό
δ. Εύθραυστο: γυαλί
ε. Εύκαμπτο: λάστιχο

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Παλαιότερα τα υλικά συσκευασίας αναψυκτικών ήταν γυάλινα. Να αναφέρεις τρεις τουλάχιστον αιτίες που αντικαταστάθηκαν από πλαστικά.

........................................................................................................

........................................................................................................

2. Μεταξύ δύο υλικών το σκληρότερο είναι εκείνο που .................... το άλλο. Ποιο υλικό χαράζει ποιο στα παρακάτω ζεύγη;

κιμωλία - σαπούνι: ........................................................
ξύλο - κιμωλία: ...........................................................
σίδηρος - χαλκός: .......................................................
Να κατατάξεις τα παραπάνω υλικά (κιμωλία, σαπούνι, ξύλο, σίδηρο και χαλκό) από το σκληρότερο στο λιγότερο σκληρό..........

..................................................................................................

..................................................................................................

3. Τριβή ξύλου και κιμωλίας: .................................. χαράσσει ........ ................................, άρα ................ ................................ είναι σκληρότερ..... από ....................................
Ποιο παράδειγμα επιβεβαιώνει τα παραπάνω;

..................................................................................................

..................................................................................................

4. Τοποθετούμε ένα κομμάτι φελλού και ένα σιδερένιο καρφί σε ένα ποτήρι ζέσεως γεμάτο νερό. Ποιο υλικό επιπλέει και ποιο βυθίζεται;

..................................................................................................

..................................................................................................

Γιατί συμβαίνει αυτό;

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

Να κατατάξεις τα τρία υλικά (νερό, φελλό, σιδερένιο καρφί) κατά αυξανόμενη πυκνότητα:

..................................................................................................

..................................................................................................

5. α. Δύο υλικά σώματα Α και Β έχουν ίδια μάζα ($m_A = m_B$) και το Α έχει μεγαλύτερο όγκο από το Β. Ποιο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα;

..................................................................................................

..................................................................................................

β. Δύο υλικά σώματα Α και Β έχουν ίδιο όγκο ($V_A = V_B$) και το Α έχει μεγαλύτερη μάζα από το Β. Ποιο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα;

..................................................................................................

..................................................................................................

6. Να δώσεις από ένα παράδειγμα αθλήματος στο οποίο να φαίνεται ότι:
   α. Ο πάγος δεν είναι σκληρότερος από το ατσάλι: ..........................
   β. Οι επιστήμονες ανακάλυψαν πλαστικά με μεγάλη ελαστικότητα: ..........................................................................................
   γ. Η μπάλα έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό: .........................
   δ. Υπάρχουν στολές με μικρή θερμική αγωγιμότητα και μεγάλη ελαστικότητα:..................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Φυσικές ιδιότητες είναι
   α. καύση, πυκνότητα και θερμική αγωγιμότητα
   β. ελαστικότητα, ευθραυστότητα και οξείδωση
   γ. σκληρότητα, ελαστικότητα και ευθραυστότητα
   δ. τίποτε από τα παραπάνω

2. Το σκληρότερο υλικό στην κλίμακα Μος είναι
   α. το διαμάντι
   β. ο τάλκης
   γ. ο χαλαζίας
   δ. ο γύψος

3. Ένα υλικό είναι λιγότερο σκληρό από κάποιο άλλο όταν
   α. το χαράζει
   β. χαράζεται από αυτό
   γ. το χαράζει ή χαράζεται από αυτό
   δ. είναι λιγότερο εύκαμπτο

4. Υλικά με μεγάλη ελαστικότητα
   α. επανέρχονται αλλά όχι απόλυτα στο αρχικό σχήμα τους
   β. δεν παραμορφώνονται
   γ. επανέρχονται στο αρχικό σχήμα τους μετά από παραμόρφωση
   δ. είναι όσα κατασκευάζονται από γυαλί

5. Ο γύψος είναι σκληρότερος από
   α. το ατσάλι
   β. τον τάλκη
   γ. το χαλαζία
   δ. τον ασβεστίτη

6. Το καουτσούκ είναι υλικό με μεγάλη
   α. ευθραυστότητα
   β. ηλεκτρική αγωγιμότητα
   γ. θερμική αγωγιμότητα
   δ. ελαστικότητα

7. Τα υλικά που σπάνε εύκολα παρουσιάζουν μεγάλη
   α. πυκνότητα
   β. ελαστικότητα
   γ. ευθραυστότητα
   δ. ηλεκτρική αγωγιμότητα

8. Ένα κομμάτι χάλκινου σύρματος δεν παρουσιάζει
   α. ηλεκτρική αγωγιμότητα
   β. θερμική αγωγιμότητα
   γ. ευθραυστότητα
   δ. μεγάλη πυκνότητα

9. Μονάδα μέτρησης της πυκνότητας
   α. $m^3$ / g
   β. $cm^2$ / g
   γ. g / $m^2$
   δ. g / $cm^3$

10. Το ατσάλι εκτός από σκληρότητα παρουσιάζει
   α. ελαστικότητα
   β. μικρή πυκνότητα
   γ. έντονη οσμή
   δ. μικρή θερμική αγωγιμότητα

11. Στα αλεξίσφαιρα τζάμια παρατηρείται
   α. χαμηλή οπτική διαπερατότητα
   β. μεγάλη ευθραυστότητα
   γ. αντοχή σε καταπονήσεις
   δ. αυξημένη ηλεκτρική αγωγιμότητα

12. Ο βακελίτης είναι
   α. καλός αγωγός του ηλεκτρισμού
   β. εύθραυστος
   γ. ελαστικός
   δ. κακός αγωγός της θερμότητας

13. Ο θερμός αέρας
    α. έχει μεγάλη πυκνότητα
    β. είναι περισσότερο πυκνός από τον ψυχρό
    γ. έχει μικρότερη πυκνότητα από τον ψυχρό
    δ. είναι το ίδιο πυκνός με τον ψυχρό

14. Ο τύπος της πυκνότητας είναι
    α. $\rho = m \cdot V$
    β. $\rho = m / V$
    γ. $\rho = V / m$
    δ. $\rho = n / V$

15. Η αγωγιμότητα διακρίνεται σε
    α. θερμική και ελαστική
    β. εύθραυστη και ελαστική
    γ. ηλεκτρική και θερμική
    δ. ηλεκτρική και εύθραυστη

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:

1. Μεταξύ δύο υλικών το σκληρότερο είναι εκείνο που .................... το άλλο.
2. Τα κράματα αλουμινίου χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία των αεροπλάνων διότι παρουσιάζουν .................... ........................
3. Τα δοκιμαστικά κατσαβίδια έχουν πλαστική λαβή επειδή το πλαστικό δεν έχει ....................................................
4. Τα τζάμια κόβονται με ........................ διότι έχει τη μεγαλύτερη σκληρότητα.
5. Τα καλώδια κατασκευάζονται από χαλκό διότι έχει μεγάλη......... ................ αγωγιμότητα.
6. Η ιδιότητα ενός υλικού να επανέρχεται στο αρχικό σχήμα του ύστερα από .............................. ονομάζεται ...............................
7. Τριβή χαλκού και σιδήρου: Ο ................................ χαράσσει το .................................... επειδή είναι ..........................................
8. Ο πάγος επιπλέει στην επιφάνεια του νερού επειδή έχει μικρότερη ...............................................
9. Το μπαμπού έχει μεγάλη ................................
10. Τα υλικά που σπάνε εύκολα ονομάζονται ...................................
11. Η πυκνότητα εκφράζει τη ................................... ενός υλικού που περιέχεται σε ορισμένο ................................... του.

12. Μεταξύ δύο υλικών σωμάτων Α και Β που έχουν ίσους όγκους, μεγαλύτερη πυκνότητα έχει αυτό που έχει ........................ μάζα.
13. Το σώμα Α έχει ίση μάζα με το σώμα Β, αλλά μεγαλύτερο όγκο. Η πυκνότητα του Α είναι ...................... από τη πυκνότητα του Β.
14. Τα σώματα των καλοριφέρ κατασκευάζονται από μέταλλα, επειδή έχουν μεγάλη .................................................. αγωγιμότητα.

## Αντιστοίχισης

1. Αντιστοίχισε την ιδιότητα της στήλης Ι που κυρίως χαρακτηρίζει το υλικό της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. γυαλί |
| | 2. μπαμπού |
| α. Σκληρότητα | 3. ατσάλι |
| | 4. καουτσούκ |
| | 5. περίβλημα αυγού |
| β. Ευθραυστότητα | 6. βατήρας πισίνας |
| | 7. διαμάντι |
| | 8. κορούνδιο |
| γ. Ελαστικότητα | 9. καρφί |
| | 10. πατατάκι |

2. Αντιστοίχισε ποιες από τις ιδιότητες της στήλης ΙΙ είναι φυσικές:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. το ξύλο καίγεται |
| | 2. το διαμάντι χρησιμοποιείται στα τρυπάνια |
| Φυσικές ιδιότητες | 3. το μέλι είναι γλυκό |
| | 4. το ξύλο επιπλέει στο νερό |
| | 5. το κρασί μετατρέπεται σε ξύδι |
| | 6. η όξινη βροχή διαβρώνει τα μάρμαρα |
| | 7. το κρασί έχει και χρώμα κόκκινο |
| | 8. το οινόπνευμα έχει χαρακτηριστική οσμή |

3. Αντιστοίχισε το μέγεθος της στήλης Ι με τις μονάδες μέτρησης της στήλης ΙΙ:

| **Στήλη Ι** | **Στήλη ΙΙ** |
| --- | --- |
| | 1. $g / cm^3$ |
| | 2. Kg |
| α. Μάζα | 3. $m^3$ |
| | 4. L |
| | 5. g |
| β. Όγκος | 6. g / mL |
| | 7. $Kg / m^3$ |
| | 8. g / L |
| γ. Πυκνότητα | 9. mL |
| | 10. $dm^3$ |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Το σαπούνι είναι σκληρότερο από το ξύλο.
2. Ο φελλός επιπλέει στο νερό διότι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα.
3. Το σιδερένιο καρφί είναι άθραυστο.
4. Ο γύψος και το διαμάντι καταλαμβάνουν τις πλέον ακραίες θέσεις στην κλίμακα Μος.
5. Αν ένα υλικό χαράζεται από κάποιο άλλο τότε συμπεραίνουμε ότι παρουσιάζει μεγαλύτερη σκληρότητα.
6. Το περιεχόμενο ενός αερόστατου είναι θερμό αέριο.
7. Τα περισσότερα υλικά που είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.
8. Η πυκνότητα υπολογίζεται σε $g / cm^3$.
9. Ο υδράργυρος είναι υγρό μέταλλο σε συνθήκες δωματίου και λόγω αυτής της ιδιότητάς του χρησιμοποιείται στην ιατρική και τη μετεωρολογία.
10. Τα αλεξίσφαιρα τζάμια είναι κατασκευασμένα από λεξάν.

## *Λυμένες ασκήσεις*

1. ***Να υπολογίσεις την πυκνότητα ενός υλικού σώματος του οποίου τα 300 $cm^3$ έχουν μάζα 15 g.***

**Λύση**

$\rho = m / V = 15 / 300 = 0{,}05\ g / cm^3$

**2.** ***Να προσδιορίσεις τον όγκο 45 g οινοπνεύματος που έχει πυκνότητα 0,8 g / cm³.***

**Λύση**

$\rho = m / V \Rightarrow V = m / \rho = 45 / 0{,}8 = 56{,}25\ cm^3$

**3.** ***Να υπολογίσεις τη μάζα ενός υλικού σώματος του οποίου τα 300 cm³ έχουν πυκνότητα 0,8 g / m³.***

**Λύση**

$\rho = m / V \Rightarrow m = \rho \cdot V = 0{,}8 \cdot 300 = 240\ g$

## *Άλυτες ασκήσεις*

1. Η πυκνότητα του οινοπνεύματος είναι 0,8 g / cm³. Να υπολογίσεις την πυκνότητα του οινοπνεύματος σε kg / mL, kg / m³, g / L και g / m³. Ισχύει ότι: 1 Kg = 1000 g, 1 cm³ = 1 mL, 1 L = 1000 mL, 1 m³ = 1000 L.

2. Μια χημική ουσία έχει μάζα 25 g και καταλαμβάνει όγκο 150 cm³. Ποια είναι η τιμή της πυκνότητάς του;

3. Ένα υγρό έχει όγκο 45 mL και πυκνότητα 0,9 g / mL. Ποια είναι η μάζα του;

4. Να υπολογίσεις τη μάζα ενός υλικού σώματος του οποίου τα 360 cm³ έχουν πυκνότητα 1,2 g / m³.

5. Να υπολογίσεις την πυκνότητα των παρακάτω υλικών σωμάτων:
   α. υλικό σώμα Α μάζας 5 g και όγκου 50 cm³.
   β. υλικό σώμα Β μάζας 11 Kg και όγκου 10 L.
   γ. υλικό σώμα Γ μάζας 25 g και όγκου 20 mL.
   δ. υλικό σώμα Δ μάζας 6 Kg και όγκου 5 m³.

6. Να υπολογίσεις τη μάζα των παρακάτω υλικών σωμάτων:
   α. υλικό σώμα Α πυκνότητας 1,2 g / cm³ και όγκου 50 cm³.

β. υλικό σώμα Β πυκνότητας 1,1 Kg / L και όγκου 10 L.
γ. υλικό σώμα Γ πυκνότητας 0,8 g / mL και όγκου 20 mL.
δ. υλικό σώμα Δ πυκνότητας 1 g / $cm^3$ και όγκου 5 $cm^3$.

**7.** Να υπολογίσεις τον όγκο των παρακάτω υλικών σωμάτων:
α. υλικό σώμα Α πυκνότητας 1,1 g / $cm^3$ και μάζας 55 g.
β. υλικό σώμα Β πυκνότητας 1,05 Kg / L και μάζας 21 Kg.
γ. υλικό σώμα Γ πυκνότητας 1,2 g / mL και μάζας 48 g.
δ. υλικό σώμα Δ πυκνότητας 0,8 g / $cm^3$ και μάζας 24 g.

**8.** Μια μεταλλική σφαίρα έχει συνολικό όγκο 9 $cm^3$ και στο εσωτερικό της υπάρχει σφαιρικό κενό όγκου 4 $cm^3$. Αν η συνολική μάζα της σφαίρας είναι 25 g να υπολογίσετε την πυκνότητά της.

**9.** Με δεδομένο ότι 1 kg = 1000 g, 1 L = 1000 mL,
1 $dm^3$ = 1000 $cm^3$, 1 L = 1 $dm^3$
και 1 mL = 1 $cm^3$ να υπολογίσεις τις παρακάτω πυκνότητες σε g/$cm^3$:
α. 0,85 Kg / $dm^3$
β. 1,1 g / $dm^3$
γ. 0,78 g / L
δ. 1,2 Kg / L
ε. 1,05 g / mL

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Αντιστοίχισε σε κάθε ιδιότητα των υλικών την περιγραφή της.

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Ελαστικότητα | ... 1. Χαράσσει ή να χαράσσεται |
| β. Ευθραυστότητα | ... 2. Επαναφορά στο αρχικό σχήμα |
| γ. Ηλεκτρική αγωγιμότητα | ... 3. Μειωμένη αντοχή σε καταπονήσεις |
| δ. Θερμική αγωγιμότητα | ... 4. Καλός αγωγός του ηλεκτρισμού |
| ε. Πυκνότητα | ... 5. Η μάζα σε ορισμένο όγκο |
| στ. Σκληρότητα | ... 6. Καλός αγωγός της θερμότητας |

*(3 μονάδες)*

**2.** Πώς θα διαπιστώσουμε αν μια πατάτα έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από ένα υγρό, π.χ. νερό;

.......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

*(3,5 μονάδες)*

**3.** Συμπλήρωσε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:

| **Υλικό** | **Ιδιότητα** | **Εφαρμογή** |
|---|---|---|
| Χαλκός | | |
| Λεξάν | | |
| Αλουμίνιο | | |
| Διαμάντι | | |
| Καουτσούκ | | |

*(5 μονάδες)*

**4.** Πώς θα διαπιστώσουμε αν ένα υλικό είναι σκληρότερο από ένα άλλο;

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

*(3,5 μονάδες)*

**5.** Αν η πυκνότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε συνηθισμένες συνθήκες δωματίου είναι 1,2 $Kg/m^3$, πόσο όγκο σε $m^3$ έχει ένα δωμάτιο του οποίου ο ατμοσφαιρικός αέρας ζυγίζει 360 Kg;

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

*(5 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

**1.** Από τα παρακάτω υλικά ποια είναι φυσικά (Φ) και ποια δημιουργούνται από τον άνθρωπο (Α);

| | | |
|---|---|---|
| α. Φασόλια | δ. Γυψοσανίδα | ζ. Κλωστή |
| β. Φυσικό αέριο | ε. Χώμα | η. Μήλο |
| γ. Βροχή | στ. Πλαστικό μπαλόνι | |

*(1,6 μονάδες)*

**2.** Αντιστοίχισε κάθε υλικό της πρώτης στήλης με ένα προϊόν ή μια δραστηριότητα της δεύτερης στήλης όπου αυτό το υλικό χρησιμοποιείται:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. Μετάξι | ... 1. Ζωγραφική |
| β. Βενζίνη | ... 2. Ένδυση |
| γ. Πινέλο | ... 3. Ενέργεια |
| δ. Μακαρόνια | ... 4. Διατροφή |

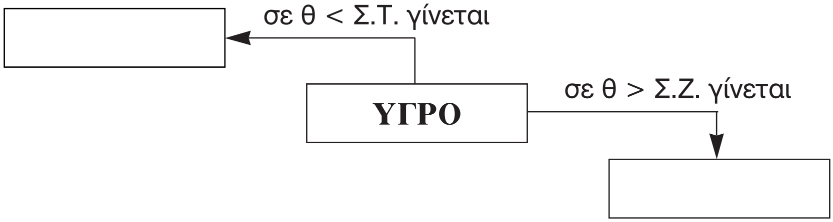
*(0,8 μονάδες)*

**3.** Αντιστοίχισε κάθε πρώτη ύλη με το προϊόν της:

| ***Πρώτη ύλη*** | ***Προϊόν*** |
|---|---|
| α. Βαμβάκι | ... 1. Σύρμα για καλώδια |
| β. Χαλκός | ... 2. Βούτυρο |
| γ. Αργό πετρέλαιο | ... 3. Ηλεκτρική ενέργεια |
| δ. Ξύλο καρυδιάς | ... 4. Παντελόνι |
| ε. Σίδηρος | ... 5. Μαρμελάδα |
| στ. Γάλα | ... 6. Έπιπλα |
| ζ. Λιγνίτης | ... 7. Μεταλλική ντουλάπα |
| η. Ροδάκινο | ... 8. Βενζίνη |

*(0,8 μονάδες)*

**4.** Συμπλήρωσε τα κενά:




*(0,6 μονάδες)*

**5.** Συμπλήρωσε τα κενά:

| | Στερεά (....) | ..................... (l) | ..................... (g) |
|---|---|---|---|
| Μάζα | Ορισμένη | | |
| Όγκος | | | |
| Σχήμα | | Μεταβαλλόμενο | |

*(1,8 μονάδες)*

**6.** Συμπλήρωσε στον παρακάτω πίνακα τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού και απάντησε στις ερωτήσεις:

| ***Ουσία (σε πίεση 1 atm)*** | ***Σημείο τήξεως (˚C)*** | ***Σημείο ζέσεως (˚C)*** | ***Φυσική κατάσταση στους 25 ˚C*** |
|---|---|---|---|
| Άζωτο | –210 | –196 | |
| Καθαρό οινόπνευμα | –117 | 78 | |
| Ιώδιο | 114 | 184 | |
| Νερό | 0 | 100 | |
| Αργίλιο | 660 | 2450 | |

α. Ποιες ουσίες θα αλλάξουν φυσική κατάσταση, αν η θερμοκρασία μεταβληθεί από τους 25 ˚C στους –60 ˚C και γιατί;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

β. Αν αρχίσουμε από τους 25 ˚C να θερμαίνουμε ομοιόμορφα τις στερεές ουσίες, με ποια σειρά θα ρευστοποιηθούν και γιατί;

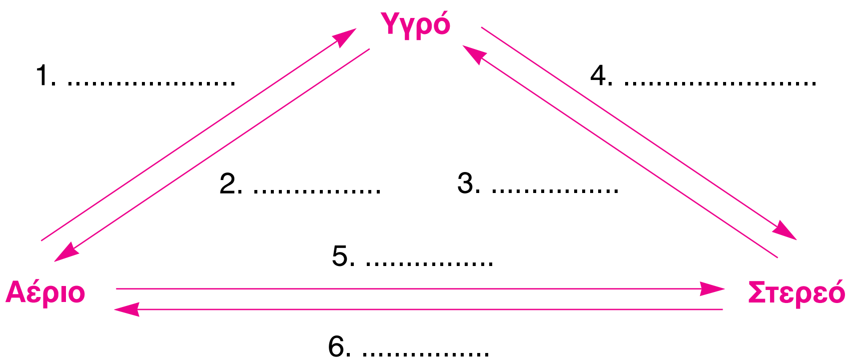
..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

*(1 + 1 + 1 = 3 μονάδες)*

**7.** Συμπλήρωσε τις ονομασίες των μεταβολών της φυσικής κατάστασης των υλικών στο παρακάτω διάγραμμα:




*(2,4 μονάδες)*

**8.** α. Σε τι θερμοκρασία βράζει το νερό σε μία ψηλή κορυφή του Έβερεστ, μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από 100 °C; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

........................................................................................................

........................................................................................................

β. Αν σ' αυτή την κορυφή ένας ορειβάτης θελήσει να βράσει νερό για να φτιάξει τσάι, το νερό θα ήταν ικανοποιητικά ζεστό;

........................................................................................................

........................................................................................................

*(2 μονάδες)*

**9.** Σημείωσε σε ποια ιδιότητα του υλικού στηρίζεται η χρήση του:
α. Πλαστικά ποτήρια; ...............................................................
β. Τρυπάνια από διαμάντι; ........................................................
γ. Πλαστικό περίβλημα στα καλώδια; ..........................................
δ. Ατσάλινο τμήμα σε δοκιμαστικό κατσαβίδι; ..............................
ε. Φελλός στα δίχτυα των ψαράδων; ...........................................

*(1 μονάδα)*

**10.** Ένα μεταλλικό αντικείμενο έχει μάζα 36 g και όγκο 12 $cm^3$. Ποια είναι η πυκνότητά του;

........................................................................................................

........................................................................................................

........................................................................................................

*(2 μονάδες)*

**11.** Ο υδράργυρος σε ορισμένες συνθήκες έχει πυκνότητα 13,6 g/mL. Πόσος είναι ο όγκος 272 g υδραργύρου;

......................................................................................................

......................................................................................................

......................................................................................................

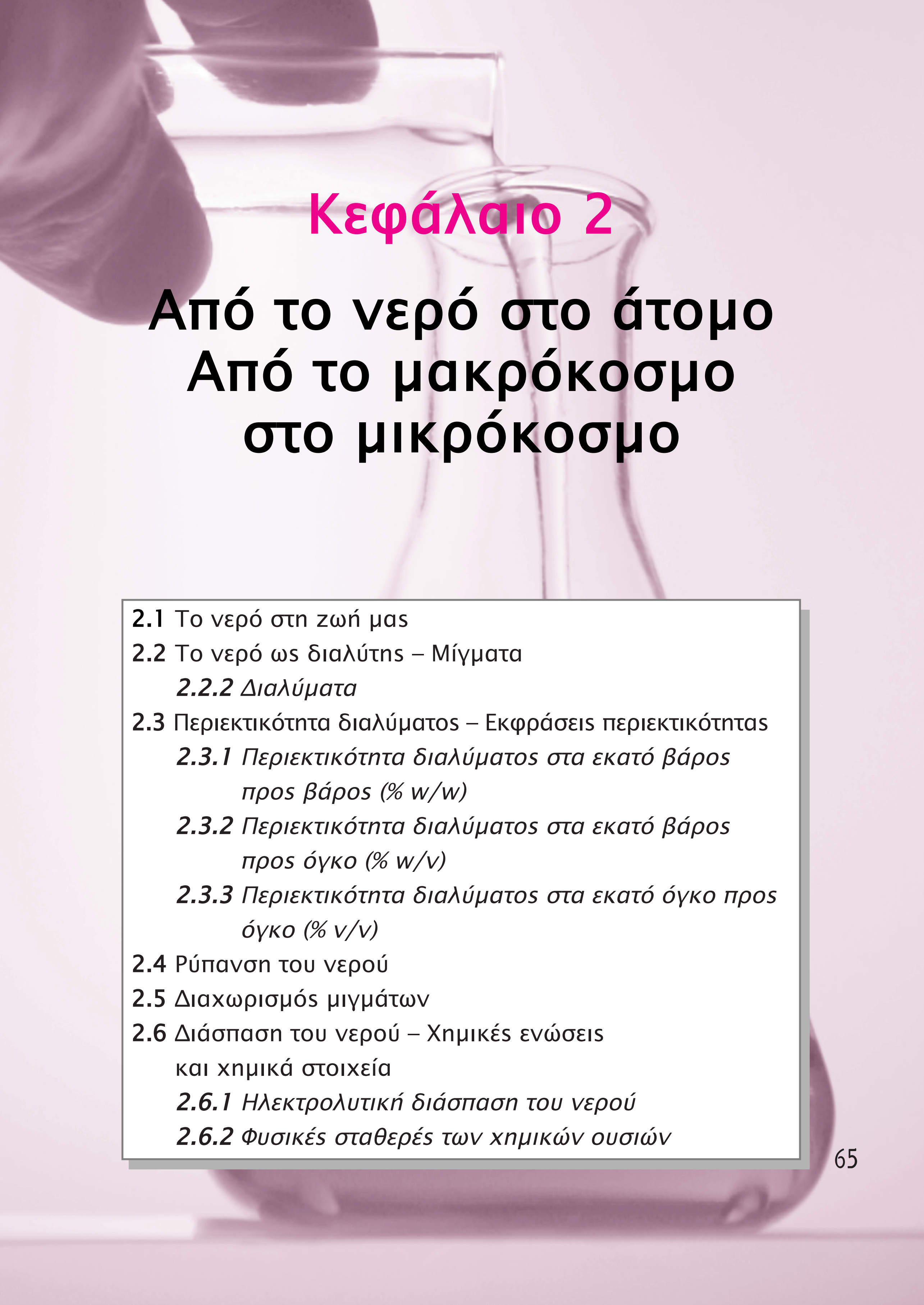
*(3 μονάδες)*

**12.** Αντιστοίχισε κάθε υλικό με την ιδιότητα που το χαρακτηρίζει:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. σαπούνι | ... 1. σκληρό |
| β. γυάλινο ποτήρι | ... 2. μαλακό |
| γ. διαμάντι | ... 3. άθραυστο |
| δ. αλεξίσφαιρο τζάμι | ... 4. εύθραυστο |
| ε. ατσάλινο σύρμα | ... 5. εύκαμπτο |

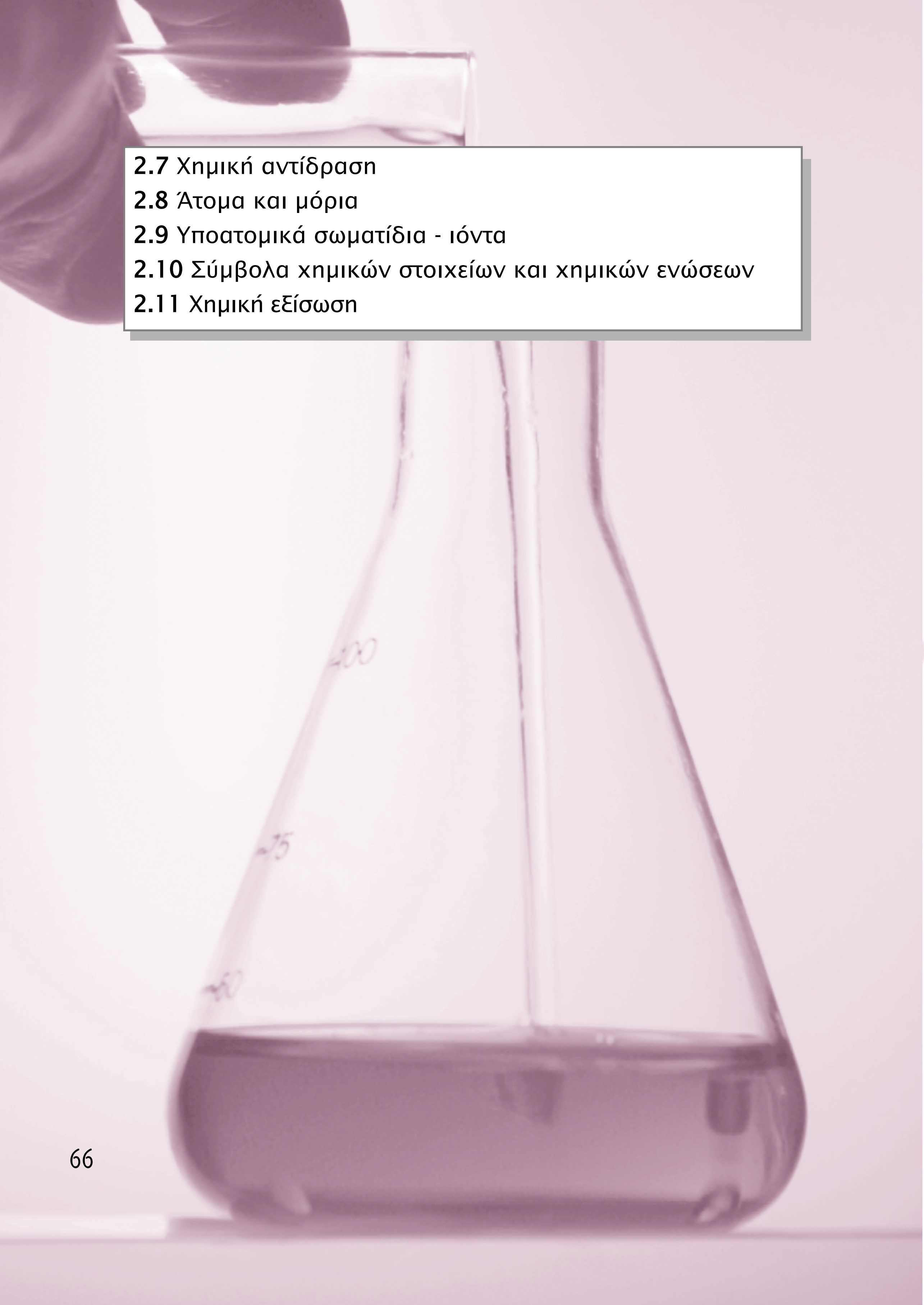
*(1 μονάδα)*

*Διάρκεια 60 min - Καλή επιτυχία!*



# Κεφάλαιο 2

# Από το νερό στο άτομο Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο



# 2.1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι είναι το νερό;***

Το νερό είναι:

- Θεμελιώδης παράγοντας για τη δημιουργία και για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας.
- Το πιο διαδεδομένο υγρό στη φύση. Περίπου το 70% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι το νερό έπαιξε καθοριστικό ρόλο για την εμφάνιση της ζωής στον πλανήτη μας. Χωρίς το νερό δεν μπορεί να υπάρξει ζωή.
- Το κύριο συστατικό των ζωντανών οργανισμών. Όλα τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται από νερό σε ποσοστό μέχρι και 95%. Είναι απαραίτητο για τους οργανισμούς, διότι συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες τους.
- Το κύριο συστατικό των τροφών και πολλών υλικών. Νερό υπάρχει στα τρόφιμα και σε πολλά υλικά καθημερινής χρήσης (οδοντόκρεμα, υγρά απορρυπαντικά κτλ).

**2.** ***Πού υπάρχει νερό;***

Νερό υπάρχει παντού. Υπάρχει στον ατμοσφαιρικό αέρα σε μορφή υδρατμών, υπάρχει στα ποτάμια, τις λίμνες και τους ωκεανούς σε υγρή μορφή και υπάρχει δεσμευμένο σε στερεές ουσίες, όπως η γαλαζόπετρα. Σε μεγάλες ποσότητες βρίσκεται στους οργανισμούς, στα ζώα και τα φυτά.

**3.** ***Σε ποιες μορφές διακρίνεται η χρήση του νερού;***

Η χρήση του νερού διακρίνεται σε:

α. **Αστική**, όταν το νερό καταναλώνεται στα σπίτια (οικιακή χρήση) ή στην πόλη (π.χ. πότισμα κήπων, πάρκων κ.τ.λ.).

β. **Βιομηχανική**, όταν το νερό χρησιμοποιείται:

- ως ψυκτικό υγρό (σε βιομηχανίες παρασκευής τροφίμων, ποτών, φαρμάκων, πυρηνικούς αντιδραστήρες κ.τ.λ.),
- για το πλύσιμο μηχανημάτων, σκευών (άδειων μπουκαλιών συσκευασίας) και πρώτων υλών (φρούτων και λαχανικών),
- ως συστατικό πολλών προϊόντων (τροφίμων, καλλυντικών, χρωμάτων),
- για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

γ. **Γεωργική**, όταν το νερό χρησιμοποιείται για άρδευση των καλλιεργειών, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.

**4.** ***Γιατί παρατηρείται έλλειψη νερού; Τι πρέπει να γίνει για να αποφευχθεί;***

Η έλλειψη νερού παρατηρείται επειδή η ζήτηση του νερού αυξάνεται συνεχώς.
Είναι σημαντικό να γίνεται σωστή διαχείριση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Η ευθύνη για τη σωστή διαχείριση του νερού είναι τόσο κοινωνική όσο και ατομική. Οι αρμόδιοι φορείς μιας κοινωνίας οφείλουν να προγραμματίζουν τη διαχείριση των υδάτινων πόρων και να ενημερώνουν το κοινό για την αποδοτικότερη και οικονομικότερη χρήση τους. Παράλληλα, οι πολίτες οφείλουν να κάνουν συνετή χρήση του νερού.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***«Οι διαιτολόγοι προτείνουν να πίνουμε 8-10 ποτήρια νερό την ημέρα». «Τα Ιόνια Νησιά έχουν πολύ περισσότερη βλάστηση από τις Κυκλάδες». Να αιτιολογήσεις καθεμία από τις παραπάνω προτάσεις.***

***Απάντηση***

α. Οι διαιτολόγοι προτείνουν να πίνουμε καθημερινά τουλάχιστον 8 ποτήρια νερό, επειδή είναι απαραίτητο στους οργανισμούς, αφού συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες τους.
β. Στα Ιόνια νησιά έχουμε περισσότερες βροχοπτώσεις και περισσότερη βλάστηση, άρα και περισσότερους υδάτινους πόρους. Αντίθετα, στις Κυκλάδες παρατηρείται έντονο το φαινόμενο της ερημοποίησης, με μεγάλες περιοχές χωρίς γόνιμο έδαφος και σχετικά λιγότερες βροχοπτώσεις.

**2.** ***Για να διαπιστώσει κάποιος αν υπάρχει υγρασία σε ένα δωμάτιο, προμηθεύεται ένα κομμάτι γαλαζόπετρα. Τι θα κάνει μετά;***

***Απάντηση***

Όπως στο πείραμα 3 του μαθήματος, πρέπει πρώτα να θερμανθεί η γαλαζόπετρα για να αποβληθεί το δεσμευμένο νερό. Η λευκή γαλαζόπετρα σε ένα δωμάτιο με υγρασία θα γίνει πάλι κυανή, επειδή θα δεσμεύσει νερό.

**3.** ***Να χαρακτηρίσεις κάθε χρήση του νερού που αναφέρεται παρακάτω ως αστική, ως βιομηχανική ή ως γεωργική:***

α. **Στα πλυντήρια αυτοκινήτων** → βιομηχανική

β. **Στα υδροηλεκτρικά εργοστάσια** → βιομηχανική
γ. **Στο πότισμα των κήπων** → αστική
δ. **Στην παρασκευή αναψυκτικών** → βιομηχανική
ε. **Στην παραγωγή ντομάτας στα θερμοκήπια** → γεωργική
στ. **Στο καζανάκι της τουαλέτας** → αστική

## Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

**1. *Ανάφερε ένα στερεό, ένα υγρό και ένα αέριο υλικό που περιέχουν νερό.***

***Απάντηση***

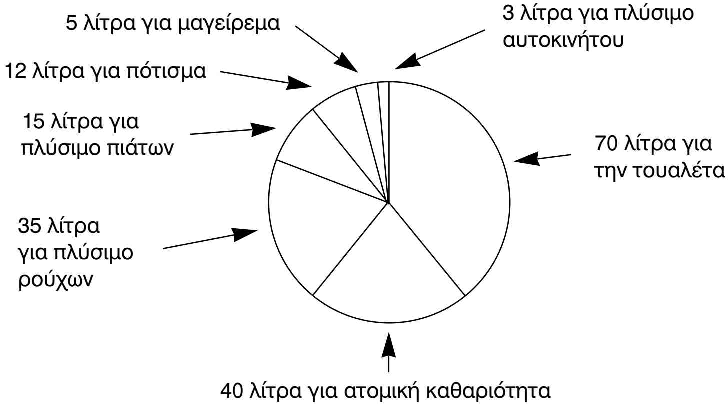
Στερεό → γαλαζόπετρα
Υγρό → χυμός πορτοκαλιού
Αέριο → ατμοσφαιρικός αέρας (υδρατμοί)

**2. *Σε μια ευρωπαϊκή χώρα κάθε άνθρωπος ξοδεύει καθημερινά, κατά μέσο όρο, 180 L (λίτρα) νερό.***

Η κατανάλωση αυτή αφορά τις εξής δραστηριότητες:
i. 70 λίτρα για την τουαλέτα
ii. 40 λίτρα για ατομική καθαριότητα
iii. 35 λίτρα για πλύσιμο ρούχων
iv. 15 λίτρα για πλύσιμο πιάτων
v. 12 λίτρα για πότισμα
vi. 5 λίτρα για μαγείρεμα
vii. 3 λίτρα για πλύσιμο αυτοκινήτου

***α. Κατασκεύασε διάγραμμα με μορφή πίτας όπου να φαίνονται τα ποσά αυτά. Για να βοηθηθείς, αντιστοίχισε κάθε λίτρο με γωνία 2° (δύο μοίρες).***

***Απάντηση***



***β. Σε ποιες από τις παραπάνω δραστηριότητες μπορεί να γίνει οικονομία στο νερό και πώς;***

***Απάντηση***

i. Ελεγχόμενη παροχή νερού στο καζανάκι.
ii. Σταματάμε τη ροή του νερού στο πλύσιμο των δοντιών ή το ξύρισμα.
iii. Τα σύγχρονα πλυντήρια υπερτερούν των παλαιότερων διότι κάνουν οικονομική χρήση του νερού.
iv. Δεν αφήνουμε τη βρύση της κουζίνας ανοικτή χωρίς να χρησιμοποιούμε το τρεχούμενο νερό.
v. Τα λουλούδια πρέπει να ποτίζονται με ποτιστήρι ή με σύστημα σταγονιδίων.
vi. Οι χύτρες ταχύτητας προσφέρουν οικονομία στο νερό και μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας.
vii. Πλύση του αυτοκινήτου με χρήση κουβά.

**3.** ***Μελέτησε τον παρακάτω πίνακα και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:***

| ***Αγροτικά προϊόντα*** | ***L νερού που απαιτούνται για την παραγωγή**** |
|---|---|
| Ένα αυγό | 150 |
| Ένα καλαμπόκι | 300 |
| Μία φραντζόλα ψωμί | 600 |
| Ένα κιλό κρέας | 22.000 |
| ***Βιομηχανικά και εμπορικά προϊόντα*** | |
| Μία κυριακάτικη εφημερίδα | 1.000 |
| Ένα κιλό ατσάλι | 250 |
| Ένα κιλό συνθετικό ελαστικό | 2.500 |
| Ένα κιλό αλουμίνιο | 8.500 |
| Ένα αυτοκίνητο | 380.000 |

*Οι ποσότητες του νερού αναφέρονται στην παραγωγή των προϊόντων και των πρώτων υλών τους. Για παράδειγμα: στο νερό που χρειάζεται για την παραγωγή ενός κιλού μοσχαρίσιου κρέατος περιλαμβάνεται και αυτό που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των ζωοτροφών, προκειμένου να τραφεί το ζώο.

***α. Γιατί για την παραγωγή κρέατος χρειάζεται τόσο πολύ νερό συγκριτικά με αυτήν του ψωμιού;***

***β. Γιατί η παραγωγή ενός αυτοκινήτου χρειάζεται τόσο πολύ νερό;***

***Απάντηση***

α. Τα ζώα από τα οποία προέρχεται το κρέας είναι καταναλωτές πρώτης τάξης, δηλαδή χορτοφάγοι οργανισμοί. Ισχύει ότι:

i. Ένα πολύ μεγάλο μέρος του σώματος των ζώων (περίπου 70 - 80%) αποτελείται από νερό.

ii. Για την παραγωγή της ζωοτροφής απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού για την καλλιέργεια των φυτών.

iii. Απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού για την καθαριότητα των σύγχρονων κτηνοτροφικών μονάδων.

Όλα τα παραπάνω αιτιολογούν τις μεγάλες ποσότητες νερού που απαιτούνται για την παραγωγή κρέατος, συγκριτικά με αυτήν του ψωμιού.

β. Η παραγωγή ενός αυτοκινήτου απαιτεί τεράστιες ποσότητες νερού. Αυτό συμβαίνει διότι ένα αυτοκίνητο αποτελείται από πολλά υλικά, τα οποία για να πάρουν την τελική μορφή τους δέχθηκαν διάφορες τεχνικές επεξεργασίας. Η κατανάλωση νερού για την παραγωγή αυτών των υλικών ξεκινά από την εξόρυξη της πρώτης ύλης και τον καθαρισμό της π.χ. μετάλλευμα και καταλήγει στην τελική βιομηχανική επεξεργασία.

**4.** ***Μελέτησε το παρακάτω άρθρο και απάντησε στην ερώτηση που ακολουθεί:***

*«... Παραδόξως η υπερεπάρκεια ύδατος σε ορισμένες χώρες όπως ο Καναδάς αποτελεί ένα πρόβλημα. «Αυτή η υπερεπάρκεια δημιουργεί την ψευδαίσθηση πως το νερό είναι μια αστείρευτη και δωρεάν πηγή», τόνισε ο δήμαρχος του Μόντρεαλ Πιερ Μπουργκ ανοίγοντας, τις εργασίες του συνεδρίου, «με αποτέλεσμα να υπάρχει υπερκατανάλωση νερού στο Μόντρεαλ, γεγονός που στοιχίζει στην πόλη 85 εκατομμύρια δολάρια σε ετήσια βάση...»*

*Ελευθεροτυπία, 4-9-1977*

***Γιατί, ακόμη κι όταν υπάρχει υπερεπάρκεια νερού (όπως στον Καναδά), η σπατάλη πρέπει να αποφεύγεται;***

***Απάντηση***

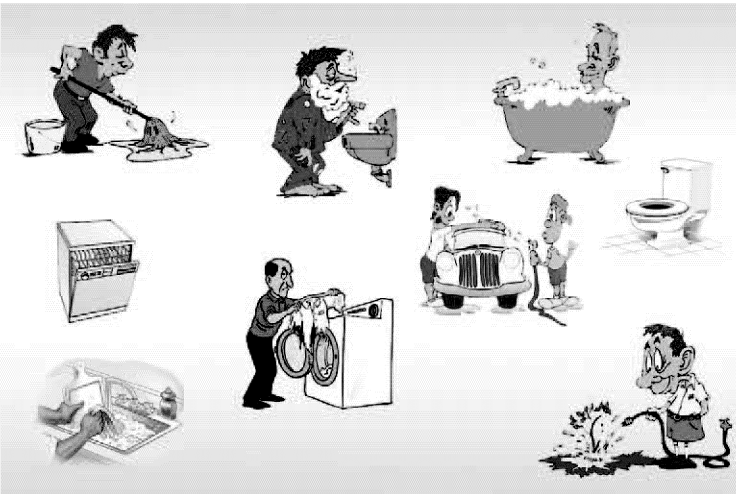
Δυστυχώς τα διαθέσιμα αποθέματα νερού συνεχώς μειώνονται:

- Οι έντονες κλιματικές αλλαγές των τελευταίων δεκαετιών οδηγούν μεγάλες περιοχές του πλανήτη σε παρατεταμένη ξηρασία.
- Ο σύγχρονος τρόπος ζωής απαιτεί την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού.

- Τα υδάτινα αποθέματα μειώνονται λόγω υποβάθμισης της ποιότητας νερού, εξαιτίας της ρύπανσης από αστικά λύματα, βιομηχανικά απόβλητα και γεωργικές δραστηριότητες (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, εντομοκτόνα).

Με δεδομένη την αυξημένη ζήτηση νερού, απαιτούνται όλο και περισσότερα κονδύλια για την εξασφάλισή του, με μεταφορά από απομακρυσμένες περιοχές, γεωτρήσεις, αφαλατώσεις κλπ. Ακόμη, πρέπει να συνειδητοποιήσουμε ότι το νερό αποτελεί πολύτιμο και αναντικατάστατο αγαθό και η αλόγιστη χρήση του μπορεί να οδηγήσει σε δραματική μείωση των διαθέσιμων ποσοτήτων. Αυτό θα έχει ως συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής και τον περιορισμό της ανάπτυξης της οικονομίας.

**5.** ***«Χρησιμοποιώ το νερό σωστά». Με αφορμή τις παρακάτω εικόνες να καταγράψεις περιπτώσεις στις οποίες το νερό χρησιμοποιείται σωστά και περιπτώσεις στις οποίες γίνεται κατασπατάλησή του.***



***Απάντηση***

Σπατάλη νερού γίνεται όταν:

- πλένουμε το αυτοκίνητο ή ποτίζουμε αφήνοντας το νερό να τρέχει ανεξέλεγκτα.
- χρησιμοποιούμε πλυντήριο πιάτων ή ρούχων για μικρές ποσότητες.
- κάνουμε αφρόλουτρο με γεμάτη τη μπανιέρα.

Αντίθετα, περιπτώσεις σωστής διαχείρισης του νερού είναι:

- το πλύσιμο του πατώματος με σφουγγαρίστρα και όχι με λάστιχο.
- το πλύσιμο των πιάτων γεμίζοντας το νιπτήρα με μία μικρή ποσότητα νερού.
- το ξύρισμα με κλειστή τη βρύση.
- ο έλεγχος για διαρροή ύδατος π.χ. στο καζανάκι της τουαλέτας.

**6.** ***Χρησιμοποίησε δεδομένα από το λογαριασμό της εταιρείας ύδρευσης σχετικά με την κατανάλωση νερού από την οικογένειά σου και σύγκρινε την κατανάλωση αυτή με την ημερήσια κατανάλωση των 180 L νερού της ερώτησης 2. Σχολίασε τα αποτελέσματα της σύγκρισης.***

***Απάντηση***

Στην παρακάτω απόδειξη λογαριασμού της Εταιρείας Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (Ε.Υ.Α.Θ.) φαίνεται η κατανάλωση νερού ενός ζευγαριού ενηλίκων, που διαβιούσαν σε διαμέρισμα, στο χρονικό διάστημα 12/09/2006 έως 11/01/2007, δηλαδή σε διάστημα 4 μηνών ή <u>122 ημερών</u>.

ΕΥΑΘ
Ποιότητα ζωής!

**ΕΤΑΙΡΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε.**
**ΕΓΝΑΤΙΑ 127 - 546 35 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ**
ΤΗΛ. 2310 966.600, 2310 212.231, 2310 230.629 - FAX: 2310 212.439
Α.Μ.Α.Ε. 41913/06/Β/98/32 - Α.Φ.Μ. 094549011
Δ.Ο.Υ. ΦΑΕ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
www.eyath.gr

**ΑΠΟΔΕΙΞΗ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ**
**Α ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ**

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΑΠΟ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ ΘΑ ΕΠΙΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΤΟΚΟΙ ΥΠΕΡΗΜΕΡΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥΣ ΠΟΥ ΚΑΘΥΣΤΕΡΟΥΝ ΝΑ ΕΞΟΦΛΗΘΟΥΝ

ΥΠΟΧΡΕΟΣ: [redacted]
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: [redacted]
Τ.Κ.: [redacted]
ΧΡΗΣΤΗΣ:
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΟΥ: [redacted]

Α.Φ.Μ. ή Ταυτ. Υπόχρεου: 0
Αρ. Υδρομέτρου: [redacted]
Αρ. Μηχανής: AKN04567740
Κωδ. Πάγιας εντολής πληρωμής: 00469528
Ο ΛΟΓ/ΜΟΣ ΕΞΟΦΛΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ:

647

| ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ | | ΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΤΡΗΣΗ | ΕΚΔΟΘΗΚΕ |
|---|---|---|---|
| ΑΠΟ: 12/09/2006 | ΕΩΣ 11/01/2007 | 16/05/2007 | 23/01/2007 |

| ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΥΔΡΟΜΕΤΡΟΥ | | | | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΗΞΗΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ |
|---|---|---|---|---|
| ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ: 122 | ΝΕΑ: 153 | ΔΙΑΦΟΡΑ m³: 31 | ΧΡΕΩΣΗ m³: 31 | 23/02/2007 |

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΕΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ**

| ΚΛΙΜΑΚΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ | ΤΙΜΗ / m³ | ΑΞΙΑ ΣΕ € |
|---|---|---|
| 10 ΚΥΒΙΚΑ | 0,37000 | 3,70 |
| 20 ΚΥΒΙΚΑ | 0,50000 | 10,00 |
| 1 ΚΥΒΙΚΑ | 0,59000 | 0,59 |
| ΣΥΝΟΛΟ: | ΑΞΙΑ ΝΕΡΟΥ | 14,29 |

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ**

| ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ | | ΕΥΡΩ |
|---|---|---|
| ΠΑΓΙΟ ΤΕΛΟΣ | | 2,48 |
| ΑΞΙΑ ΝΕΡΟΥ | | 14,29 |
| ΑΞΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ **(60%)** | | 8,57 |
| ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΟΥ | | 2,96 |
| ΕΠΑΝΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ κ.λ.π. | | |
| ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ | | |
| ΤΟΚΟΙ | | |
| ΛΟΙΠΑ | | |
| ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΗΓ. ΛΟΓ/ΣΜΟΥ | | 0,11 |
| ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΟΥ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ | | -0,36 |
| (α) ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ | | 28,05 |
| **Φ.Π.Α.** | | **ΕΥΡΩ** |
| ΥΔΡΕΥΣΗΣ | 9% | 1,29 |
| ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ & ΛΟΙΠΩΝ | 19% | 2,66 |
| (β) ΣΥΝΟΛΟ Φ.Π.Α. | | 3,95 |
| **Α. ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΕΧΟΝΤΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ (α+β)** | | **32,00** |
| **Β. ΚΑΘΥΣΤΕΡΟΥΜΕΝΕΣ ΟΦΕΙΛΕΣ** | | **0,00** |
| **ΤΕΛΙΚΟ ΠΟΣΟ ΟΦΕΙΛΗΣ (Α+Β) ΕΥΡΩ** | | **32,00** |

ΟΙ ΠΛΗΡΩΜΕΣ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΜΟΝΟΝ
1) Στα γραφεία της Ε.Υ.Α.Θ. Α.Ε.
• Εγνατία 127 • Πλ. Βαρδαρίου 6 • Βασ. Όλγας 243 • Τσιμισκή 98
2) Σε όλα τα υποκαταστήματα των ΕΛ.ΤΑ. & Ταχυδρομικού Ταμιευτηρίου
3) Σε συμβεβλημένα καταστήματα (Πρακτορεία ΠΡΟ ΠΟ, Φαρμακεία, κ.λ.π.)
4) ΣΤΙΣ ΣΥΜΒΕΒΛΗΜΕΝΕΣ ΤΡΑΠΕΖΕΣ ΜΕ ΠΑΓΙΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ
• ΕΜΠΟΡΙΚΗ • ΕΘΝΙΚΗ • ALPHA BANK • EUROBANK • ΠΕΙΡΑΙΩΣ
• ΑΓΡΟΤΙΚΗ • ΑΤΤΙΚΗΣ • ΚΥΠΡΟΥ

ΕΥΑΘ
Ποιότητα ζωής!

ΒΛΑΒΕΣ ΝΕΡΟΥ 24/ΩΡΟ: ΤΗΛ. 11124, 2310 207.345, 2310 203.979
ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ: ΤΗΛ. 11124, 2310 318.314, 2310 300.846
ΠΡΟΣΟΧΗ: ΝΑ ΦΥΛΑΣΣΕΤΕ ΠΑΝΤΑ ΤΟΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΕΞΟΦΛΗΜΕΝΟ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΣΑΣ

Επειδή, η συνολική κατανάλωση είναι 31 $m^3$, δηλαδή 31 · 1000 = 31000 L, η ημερήσια κατανάλωση νερού των δύο ατόμων είναι:

$$\frac{31000}{122} = 254 \text{ L ημερησίως}$$

Επομένως η κατανάλωση νερού ανά άτομο είναι:

$$\frac{254}{2} = 127 \text{ L ημερησίως}$$

Φυσικά αν το ζευγάρι του παραδείγματος διέμενε σε μονοκατοικία με αυλή και κήπο, η διαφορά στην κατανάλωση, με το μέσο ευρωπαϊκό όρο των 180 L ημερησίως, θα ήταν ακόμη μικρότερη, διότι θα έπρεπε να συμπεριληφθούν η κατανάλωση νερού για το πλύσιμο αυτοκινήτου ή αυτοκινήτων και το πότισμα κήπου.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Από τις παρακάτω χρήσεις του νερού να διακρίνεις ποιες υπάγονται στην αστική, στη βιομηχανική και στη γεωργική χρήση: πλύσιμο άδειων μπουκαλιών συσκευασίας, πότισμα πάρκων, πλύσιμο πορτοκαλιών σε συσκευαστήριο, μαγείρεμα σπιτικού φαγητού, άρδευση βαμβακοκαλλιέργειας

– Αστική ..........................................................................................

..........................................................................................................

– Βιομηχανική ...................................................................................

..........................................................................................................

– Γεωργική ........................................................................................

..........................................................................................................

**2.** Γιατί πρέπει να αποφεύγεται το πότισμα τις μεσημεριανές ώρες ηλιόλουστης ημέρας;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**3.** Γιατί η ζήτηση του νερού αυξάνεται συνεχώς; Δώστε σχετικά παραδείγματα.

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**4.** Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης ποσότητας νερού τα παρακάτω τρόφιμα: τυρί, ντομάτα, χοιρινό κρέας, καρότο

....................... < ....................... < ....................... < .......................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Το ποσοστό της επιφάνειας της Γης που καλύπτεται με νερό είναι
   α. περίπου 95%
   β. ακριβώς 75%
   γ. περίπου 70%
   δ. περίπου 80%

2. Μεγαλύτερη ποσότητα νερού περιέχεται
   α. στο καρότο
   β. στην ντομάτα
   γ. στο λάχανο
   δ. στο τυρί

3. Η γαλαζόπετρα είναι ένα σύστημα
   α. θειικού χαλκού
   β. θειικού χαλκού και νερού
   γ. θειώδους χαλκού
   δ. θειώδους χαλκού και νερού

4. Η γαλαζόπετρα έχει χρώμα
   α. κόκκινο
   β. κυανό
   γ. λευκό
   δ. γκρι

5. Άμεση χρήση του νερού δεν αποτελεί
   α. το μαγείρεμα
   β. η ατομική καθαριότητα
   γ. το να το πιούμε επειδή διψάμε
   δ. η χρήση του σε εργοστάσιο παραγωγής χυμών

6. Η χρήση του νερού διακρίνεται σε
   α. αστική, βιομηχανική και γεωλογική
   β. βιομηχανική, βιοτεχνική και αγροτική
   γ. γεωργική, βιομηχανική και αστική
   δ. βιοτεχνική, αγροτική και αστική

7. Δεν αποτελεί αστική χρήση του νερού
   α. το πότισμα ενός αμπελώνα
   β. το πλύσιμο του μπαλκονιού
   γ. το πότισμα του κήπου
   δ. το πλύσιμο του πεζοδρομίου

8. Το πλύσιμο αυτοκινήτων υπάγεται
   α. στην αστική και βιομηχανική χρήση
   β. μόνο στην αστική χρήση
   γ. μόνο στη βιομηχανική χρήση
   δ. στη γεωργική χρήση

9. Η ευθύνη για τη σωστή διαχείριση του νερού είναι
   α. κοινωνική
   β. ατομική
   γ. πολιτειακή
   δ. κοινωνική και ατομική

10. Μεγαλύτερη ποσότητα νερού απαιτείται για την παραγωγή
   α. μιας εφημερίδας
   β. ενός αυγού
   γ. ενός καλαμποκιού
   δ. ενός καρότου

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:

1. Το νερό αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα για τη δημιουργία και τη διατήρηση της ................................ στον πλανήτη μας.
2. Όλα τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται από νερό σε ποσοστό μέχρι και ..............................
3. Η γαλαζόπετρα είναι ένα σύστημα ............................. χαλκού και ................................ Όταν το σύστημα .............................. απομακρύνεται το νερό και μένει ο ............................... χαλκός.
4. Η άνυδρη γαλαζόπετρα έχει χρώμα ............................
5. Καθένας από εμάς χρησιμοποιεί το νερό είτε ........................... είτε ...............................
6. Η ζήτηση του νερού ........................................ συνεχώς.
7. Αστική είναι η χρήση όταν το νερό καταναλώνεται στα ............. ή στην ..........................................
8. Ως ψυκτικό υγρό το νερό χρησιμοποιείται στις ..........................

9. .................................. χρήση έχουμε όταν το νερό χρησιμοποιείται για άρδευση καλλιεργειών.
10. Για να παρασκευαστεί ένα κιλό ατσάλι απαιτεί ........................... ποσότητα νερού από ότι ένα κιλό αλουμινίου.

## Αντιστοίχισης

**1.** Αντιστοίχισε τη χρήση του νερού της στήλης Ι με αυτή της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. ψύξη αερίων στα διυλιστήρια |
| α. Αστική χρήση | 2. ξύρισμα προσώπου |
| | 3. άρδευση χωραφιού |
| | 4. πότισμα γλάστρας |
| β. Βιομηχανική χρήση | 5. πλύσιμο ενός τόνου μήλων |
| | 6. κολυμβητήρια |
| | 7. ανακύκλωση μπουκαλιών |
| γ. Γεωργική χρήση | 8. παρασκευή χαρτιού |
| | 9. πλύσιμο ρούχων |
| | 10. πότισμα πορτοκαλεώνα |

**2.** Αντιστοίχισε το ρόλο του νερού στη στήλη Ι με τα παραδείγματα της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Διαδεδομένο στη φύση | 1. Απορρυπαντικά |
| | 2. 92%( w/w) στο λάχανο |
| β. Κύριο συστατικό των οργανισμών | 3. Οδοντόκρεμα |
| | 4. 75% (w/w) στο σώμα μας |
| γ. Κύριο συστατικό των τροφών και υλικών | 5. Ωκεανοί |
| | 6. 47% (w/w) στο χοιρινό |

## Σωστό ή λάθος;

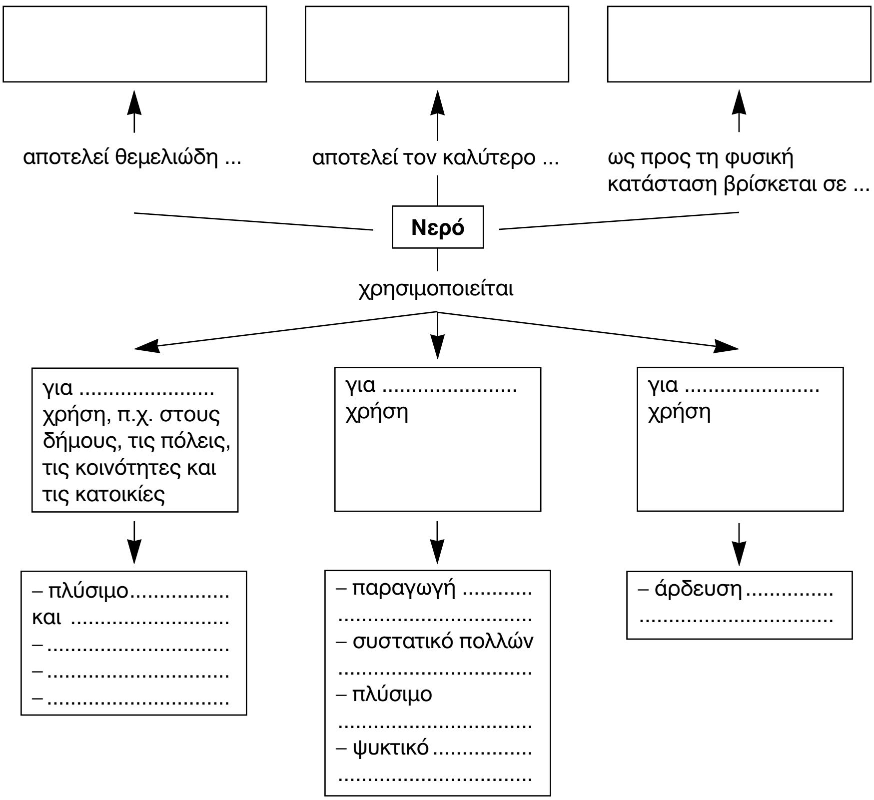
Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Το νερό έπαιξε καθοριστικό ρόλο για την εμφάνιση της ζωής στον πλανήτη.
2. Όλα σχεδόν τα ζώα και τα φυτά αποτελούνται από νερό.
3. Ο οργανισμός μας χρησιμοποιεί το νερό και στο μεταβολισμό.

4. Δεν υπάρχει νερό στις οδοντόκρεμες.
5. Γενικά στα λαχανικά υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα νερού απ' ότι στο κρέας.
6. Όταν στη γαλαζόπετρα δεν υπάρχει νερό έχει χρώμα κυανό.
7. Το πότισμα του λαχανόκηπου μιας αγροικίας είναι αστική χρήση του νερού.
8. Στη βιομηχανική χρήση του νερού υπάγεται και το πλύσιμο των φρούτων.
9. Η ιδανική στιγμή για το πότισμα του γρασιδιού είναι το μεσημέρι.
10. Ο πολίτης και μόνον αυτός είναι υπεύθυνος για την αποδοτικότερη και οικονομικότερη χρήση του νερού.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Συμπλήρωσε τον παρακάτω χάρτη εννοιών:




*(10 μονάδες)*

**2.** Αντιστοίχισε τη χρήση του νερού της στήλης Ι με αυτή της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. Πότισμα γρασιδιού το βράδυ |
| α. Σπατάλη | 2. Πλύσιμο πιάτων με ζεστό νερό |
| | 3. Νερό σε γλάστρες με λάστιχο |
| β. Σωστή διαχείριση | 4. Πλύσιμο αυτοκινήτου σε βροχερή μέρα |
| | 5. Βρύσες με αισθητήρα παροχής |
| | 6. Αυτόματο πότισμα το Νοέμβριο |

*(3 μονάδες)*

**3.** Πώς θα διαπιστώσουμε ότι το γάλα περιέχει νερό;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

*(3 μονάδες)*

**4.** Συμπλήρωσε (+) όπου χρειάζεται στον παρακάτω πίνακα:

| ***Χρήση*** | ***Αστική*** | ***Βιομηχανική*** | ***Γεωργική*** |
|---|---|---|---|
| Άρδευση καλλιεργειών | | | |
| Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας | | | |
| Μαγείρεμα στο σπίτι | | | |
| Ψύξη πυρηνικού αντιδραστήρα | | | |
| Πλύσιμο μπαλκονιού | | | |
| Πότισμα σε θερμοκήπιο | | | |
| Καθαρισμός αυτοκινήτου | | | |
| Παρασκευή αλουμινίου | | | |

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.2 ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΔΙΑΛΥΤΗΣ – ΜΙΓΜΑΤΑ

## 2.2.1 Μίγματα

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι ονομάζεται μίγμα; Δώσε σχετικά παραδείγματα.***
Κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών ονομάζεται μίγμα. Ο μάγειρας, όταν μαγειρεύει, αναμειγνύει διάφορα υλικά και παρασκευάζει ένα μίγμα, που είναι το φαγητό. Μίγματα είναι τα περισσότερα υλικά ή αντικείμενα που χρησιμοποιούμε καθημερινά, όπως το φαγητό, τα ποτά, το γάλα, τα ρούχα, το χαρτί αλλά και το ανθρώπινο σώμα.

**2.** ***Ποια μίγματα ονομάζονται ετερογενή;***
Τα μίγματα των οποίων τα συστατικά είναι διακριτά ονομάζονται ετερογενή. Το λάδι πάνω από το νερό μπορούμε να το διακρίνουμε, άρα το μίγμα λάδι - νερό είναι ετερογενές.

**3.** ***Πότε ένα μίγμα είναι ομογενές; Πώς αλλιώς ονομάζονται τα ομογενή μίγματα;***
Τα μίγματα των οποίων τα συστατικά δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή κοινό μικροσκόπιο ονομάζονται ομογενή. Για παράδειγμα, δεν μπορούμε να διακρίνουμε με γυμνό μάτι τη ζάχαρη ή το αλάτι στο νερό. Άρα το ζαχαρόνερο και το αλατόνερο είναι ομογενή μίγματα. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται και διαλύματα.

**4.** ***Πώς αποδεικνύεται ότι τα συστατικά ενός μίγματος διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους;***
Αν βάλουμε σε ένα ποτήρι νερό μία κουταλιά ζάχαρη και δοκιμάσουμε θα διαπιστώσουμε ότι το νερό απέκτησε γλυκιά γεύση. Άρα η ζάχαρη συνεχίζει να διατηρεί την ιδιότητα της γλυκιάς γεύσης και μετά την ανάμειξή της με το νερό.

**5.** ***Ποια είναι η σημαντικότερη ιδιότητα των μιγμάτων;***
Ένα φλυτζάνι ελληνικού καφέ προκύπτει με την ανάμειξη καφέ και ζάχαρης σε οποιαδήποτε αναλογία. Επομένως η σύσταση των μιγμάτων δεν είναι σταθερή, αλλά μπορεί να μεταβάλλεται.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*



1. ***Τι ονομάζουμε μίγματα και ποιες είναι οι ιδιότητές τους;***

***Απάντηση***

Κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών ονομάζεται μίγμα. Μπορούμε να αναμειγνύουμε τα συστατικά των μιγμάτων σε διάφορες αναλογίες. Έτσι σχηματίζονται ομογενή ή ετερογενή μίγματα, στα οποία τα συστατικά τους προσδιορίζουν και τις ιδιότητές τους. Για παράδειγμα το αλατόνερο είναι υγρό και διαφανές από το νερό και έχει γεύση αλμυρή από το αλάτι.

2. ***Να χαρακτηρίσεις ως ομογενές (Ο) ή ως ετερογενές (Ε) καθένα από τα παραπάνω μίγματα:***

- Σούπα
- Φυσικός χυμός πορτοκαλιού
- Κρασί
- Αέρας που αναπνέουμε
- Καθαριστικό πιάτων

***Απάντηση***

Στη σούπα και το φυσικό χυμό πορτοκαλιού τα συστατικά είναι διακριτά, άρα είναι ετερογενή μίγματα. Ειδικότερα στο φυσικό χυμό πορτοκαλιού, αν τον αφήσουμε σε ηρεμία για μικρό χρονικό διάστημα διακρίνονται δύο φάσεις, μία πλούσια σε στερεά συστατικά, στο κάτω μέρος και μία με λιγότερα στερεά συστατικά στο πάνω μέρος. Στο κρασί, στον αέρα που αναπνέουμε και στο καθαριστικό πιάτων δεν μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους, άρα είναι ομογενή μίγματα.

3. ***Να χαρακτηρίσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις:***

- Το μαγειρικό αλάτι διαλύεται στο νερό. (Σ)
- Το μίγμα νερό - λάδι είναι ομογενές. (Λ)
- Το μελάνι είναι ένα ετερογενές μίγμα. (Λ)
- Η ζάχαρη είναι αδιάλυτη στο νερό. (Λ)

# Ασκήσεις εμπέδωσης

## Γενικές ασκήσεις

1. Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις δεν έχουμε μίγμα:
α. Νερό με αλάτι
β. Ζεστό νερό με κρύο νερό
γ. Νερό με λάδι
δ. Αλάτι με ζάχαρη

2. Ποια από τα παρακάτω μίγματα είναι ομογενή (Ο) και ποια ετερογενή (Ε);
α. Άμμος με χαλίκια
β. Νερό με ξύδι
γ. Ατμοσφαιρικός αέρας σε μπαλόνι
δ. Νερό με αλάτι
ε. Ζάχαρη με καφέ
στ. Μπρούντζος (χαλκός με κασσίτερο)

3. Αντιστοίχισε τη φυσική κατάσταση του μίγματος στη στήλη I με τα παραδείγματα μιγμάτων της στήλης II:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Πετρέλαιο |
| α. Στερεό | 2. Ατσάλι |
| | 3. Κρασί |
| β. Υγρό | 4. Ατμοσφαιρικός αέρας |
| | 5. Πόσιμο νερό |
| γ. Αέριο | 6. Βυσσινάδα |
| | 7. Μπρούντζος |
| | 8. Μπετόν |

4. Αντιστοίχισε το είδος του μίγματος στη στήλη I με τα παραδείγματα μιγμάτων της στήλης II:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Βενζίνη με νερό |
| α. Ομογενές | 2. Αλάτι με νερό |
| | 3. Άμμος με νερό |
| β. Ετερογενές | 4. Οινόπνευμα με νερό |
| | 5. Λάδι με νερό |

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Ποια από τα παρακάτω είναι μίγματα;
αίμα ..........................................................................................
άζωτο ........................................................................................
χρυσός .......................................................................................
αλατοπίπερο ..............................................................................
το τσάι που πίνουμε ...................................................................
ελληνικός καφές..........................................................................
θαλασσινό νερό .........................................................................
οξυγόνο .....................................................................................

**2.** Σε συσκευασίες χυμών φρούτων γράφει συχνά «Ανακινείστε καλά πριν τη χρήση». Μπορείς να εξηγήσεις γιατί;
..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................

**3.** Το νερό της βρύσης είναι μίγμα ή όχι; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.
..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................

**4.** Τα συστατικά του μίγματος διατηρούν τις ιδιότητές τους. Η παραπάνω πρόταση είναι σωστή ή λάθος; Αιτιολόγησε την απάντησή σου χρησιμοποιώντας σχετικά παραδείγματα.
..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................
..................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Δεν είναι μίγμα
   α. η βενζίνη
   β. το γάλα

γ. το νερό για τα ατμοσίδερα
δ. το κρασί

2. Ετερογενές μίγμα είναι
α. ο χυμός πορτοκαλιού
β. το μπλε οινόπνευμα
γ. το ατσάλι
δ. το κέρμα

3. Ομογενές μίγμα φαίνεται να είναι
α. ρινίσματα σιδήρου με άμμο
β. οξειδωμένος χαλκός (με επιφανειακή πατίνα)
γ. το γάλα
δ. το αμμοχάλικο

4. Διαλύματα ονομάζονται τα
α. μίγματα
β. ομογενή μίγματα
γ. ετερογενή μίγματα
δ. τίποτε από τα παραπάνω

5. Στα ομογενή μίγματα δεν μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους
α. με γυμνό μάτι ή ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
β. με γυμνό μάτι
γ. με μικροσκόπιο
δ. με γυμνό μάτι ή κοινό μικροσκόπιο

6. Τα συστατικά ενός μίγματος
α. διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους
β. αναμειγνύονται πάντα με συγκεκριμένη αναλογία
γ. διατηρούν τις ιδιότητές τους
δ. δεν διακρίνονται με κοινό μικροσκόπιο

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά
1. Κάθε σύστημα που προκύπτει από την ανάμειξη ........................ ή .................................. ονομάζεται μίγμα.
2. Τα μίγματα διακρίνονται σε ............................ και ......................

3. Τα μίγματα των οποίων τα συστατικά είναι ................................. ονομάζονται ετερογενή.
4. .......................... ονομάζονται τα μίγματα των οποίων τα συστατικά δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή .......................... μικροσκόπιο.
5. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται και .........................................
6. Μία κουταλιά αλάτι σε ένα ποτήρι νερό, όταν ανακατευθούν σχηματίζουν αλατόνερο, που είναι .................................. μίγμα.
7. Μικρά βότσαλα σε ένα ποτήρι νερό σχηματίζουν ....................... μίγμα.
8. Μπορούμε να αναμειγνύουμε τα συστατικά των μιγμάτων σε ................................. αναλογίες
9. Τα συστατικά ενός μίγματος διατηρούν ............................... από τις ιδιότητές τους.
10. Το μελάνι είναι ................................ μίγμα.

## Αντιστοίχισης

**1.** Αντιστοίχισε ανάλογα:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. ρινίσματα σιδήρου με σκόνη θείου |
| | 2. καυσαέρια αυτοκινήτου |
| α. Ομογενές μίγμα | 3. ιώδιο |
| | 4. χώμα |
| | 5. επιφανειακά σκουριασμένος σίδηρος |
| β. Ετερογενές μίγμα | 6. χαλκός |
| | 7. μπύρα |
| | 8. μελάνι |
| γ. Ουσία | 9. κέρματα |
| | 10. αναψυκτικό |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:
1. Το νερό της βρύσης δε διαφέρει από το νερό της βροχής.
2. Ανάμειξη ζεστού αποσταγμένου νερού με κρύο αποσταγμένο νερό δημιουργεί μίγμα.
3. Τα μίγματα διακρίνονται σε ετερογενή και διαλύματα.
4. Η γαλαζόπετρα όταν είναι άσπρη είναι μίγμα.
5. Ο ατμοσφαιρικός αέρας άλλοτε είναι ομογενές και άλλοτε ετε-

ρογενές μίγμα.
6. Στα ετερογενή μίγματα τα συστατικά δεν είναι διακριτά με γυμνό μάτι ή κοινό μικροσκόπιο.
7. Το χώμα είναι ετερογενές μίγμα.
8. Με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά των ομογενών μιγμάτων.
9. Τα συστατικά των μιγμάτων αναμειγνύονται σε διάφορες αναλογίες.
10. Τα συστατικά ενός μίγματος διατηρούν τις ιδιότητές τους.

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Υπογράμμισε τα μίγματα:
βενζίνη, χαλκός, μπρούντζος, γάλα, χλωριούχο νάτριο, νερό της βροχής, χώμα, ιώδιο, μελάνι μαρκαδόρου, οξυγόνο, θειικό οξύ, γαλαζόπετρα

*(6 μονάδες)*

**2.** Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

| **Μίγμα** | **Συστατικά** | **Φυσική κατάσταση** | **Κατηγορία** |
|---|---|---|---|
| κρασί | | | |
| ελληνικός καφές | | | |
| ζαχαρόνερο | | | |
| λαδόξιδο | | | |
| κέρματα | χαλκός, κασσίτερος, νικέλιο | | |
| γαλαζόπετρα | | | |
| ατμοσφαιρικός αέρας | | | |
| ρινίσματα σιδήρου με σκόνη θείου | | | |

*(5 μονάδες)*

**3.** Να διακρίνεις τα παρακάτω μίγματα σε ομογενή (Ο) και ετερογενή (Ε):

| | | | |
|---|---|---|---|
| μπύρα | ............. | αμμοχάλικο | ............. |
| χυμός πορτοκαλιού | ............. | μάρμαρο | ............. |
| χαρτί | ............. | μπέικον | ............. |

*(3 μονάδες)*

**4.** Στο παρακάτω κείμενο να υπογραμμίσεις τις λέξεις που αναφέρονται σε μίγματα και να τις κατατάξεις σε κατηγορίες (ομογενή - ετερογενή):
«Ο Σπύρος γύρισε τρέχοντας από το σχολείο. Πεινούσε πολύ. Όμως τι ατυχία! Μόλις μπήκε στο σπίτι, του ήρθε η μυρωδιά από τη χορτόσουπα, που δεν του αρέσει καθόλου. Γέμισε ένα ποτήρι νερό, που το ήπιε μεμιάς. Πήρε ψωμί, ζαμπόν, τυρί και έφτιαξε αν πολύ ωραίο σάντουιτς. Αφού το έφαγε, βγήκε στη βεράντα. Ο αέρας μύριζε βρεγμένο χώμα...»

*(3 μονάδες)*

**5.** Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα:

| ***Μίγμα*** | ***Κύρια συστατικά*** | ***Ιδιότητες των συστατικών που διατηρούνται στο μίγμα*** |
|---|---|---|
| Λαδόξιδο | | |
| Άλμη (για τουρσιά) | | |
| Σκέτος ελληνικός καφές | | |
| Καφές φραπέ γλυκός με γάλα | | |

*(3 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1. *Τι ονομάζεται διάλυμα και από τι αποτελείται;***

Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται και διαλύματα. Ως ομογενή μίγματα, έχουν σε όλη τη μάζα τους τις ίδιες ιδιότητες.
Κάθε διάλυμα αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Ένα από τα συστατικά αυτά ονομάζεται διαλύτης, ενώ τα υπόλοιπα ονομάζονται διαλυμένες ουσίες. Να σημειωθεί ότι ο όρος διάλυμα χρησιμοποιείται συνήθως για τα υγρά ομογενή μίγματα.

**2. *Τι είναι ο διαλύτης σε ένα διάλυμα;***

Διαλύτη θεωρούμε το συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Στα υγρά διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία.

**3. *Σε μία ορισμένη ποσότητα διαλύτη μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας;***

Σε μια ορισμένη ποσότητα διαλύτη δεν μπορούμε να διαλύσουμε απεριόριστη ποσότητα διαλυμένης ουσίας. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη εξαρτάται από το διαλύτη, από την ουσία, από τη θερμοκρασία κ.ά. Για παράδειγμα αν σε ένα ποτήρι νερό, ορισμένης θερμοκρασίας, ρίχνουμε συνεχώς ζάχαρη και ανακατεύουμε θα υπάρξει κάποιο σημείο που οι κόκκοι της ζάχαρης δεν διαλύονται πλέον. Πώς θα μπορούσες να διαλύσεις την αδιάλυτη ζάχαρη χωρίς να προσθέσεις επιπλέον ποσότητα νερού; Αυξάνοντας τη θερμοκρασία του διαλύματος.

**4. *Ποια διαλύματα ονομάζονται υδατικά;***

Το θαλασσινό νερό, αλλά και το νερό της βρύσης, το κρασί, ο ιδρώτας, τα δάκρυα είναι διαλύματα. Σε όλα αυτά διαλύτης είναι το νερό. Στο ζαχαρόνερο, το αλατόνερο και το διάλυμα μελανιού διαλύτης είναι πάλι το νερό. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό, ονομάζονται υδατικά.

**5. *Γιατί το νερό χαρακτηρίζεται παγκόσμιος διαλύτης;***

Το νερό είναι ένας πολύ καλός διαλύτης. Είναι ο πιο διαδεδομένος, διότι μπορεί να διαλύει πάρα πολλές ουσίες και είναι φτηνός. Γι’αυτό το λόγο χαρακτηρίζεται και ως παγκόσμιος διαλύτης.

## Ασκήσεις σχολικού βιβλίου

1. *Τι ονομάζεται διάλυμα; Ανάφερε τρία παραδείγματα διαλυμάτων από την καθημερινή ζωή;*

***Απάντηση***

Διάλυμα είναι κάθε ομογενές μίγμα, δηλαδή κάθε μίγμα που έχει σε όλη τη μάζα του τις ίδιες ιδιότητες.
Το θαλασσινό νερό, το κρασί και ο ιδρώτας είναι τρία παραδείγματα διαλυμάτων.

2. *Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:*

| **Διάλυμα** | **Διαλύτης** | **Διαλυμένη ουσία** |
|---|---|---|
| **Νερό - ζάχαρη** | *νερό* | *ζάχαρη* |
| **Λίπος - βενζίνη** | *βενζίνη* | *λίπος* |
| **Πίσσα - πετρέλαιο** | *πετρέλαιο* | *πίσσα* |

3. *Συμπλήρωσε με τις κατάλληλες λέξεις τις παρακάτω προτάσεις:*
Τα διαλύματα είναι **ομογενή** μίγματα. Το θαλασσινό νερό είναι ένα **ομογενές μίγμα**. Διαλύτης είναι το **νερό**, ενώ το αλάτι είναι η **διαλυμένη ουσία**.

## Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

1. *Λύσε το σταυρόλεξο, βρες την κρυμμένη λέξη και δώσε τον ορισμό της:*
   *α. Λέμε και έτσι το ομογενές μίγμα.*
   *β. Πολύ καλός διαλύτης.*
   *γ. Το συστατικό του διαλύματος που βρίσκεται σε μικρότερη αναλογία.*
   *δ. Είναι το μίγμα του νερού με την άμμο.*
   *ε. Μίγμα του οποίου τα συστατικά δε διακρίνονται.*
   *στ. Υπάρχει ένας σε κάθε διάλυμα.*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| α | Δ | Ι | Α | Λ | Υ | **Μ** | Α | | | | | | | | | | | | |
| β | | | | | Ν | **Ε** | Ρ | Ο | | | | | | | | | | | |
| γ | | | | | Δ | **Ι** | Α | Λ | Υ | Μ | Ε | Ν | Η | | Ο | Υ | Σ | Ι | Α |
| δ | Ε | Τ | Ε | Ρ | Ο | **Γ** | Ε | Ν | Ε | Σ | | | | | | | | | |
| ε | | | | | Ο | **Μ** | Ο | Γ | Ε | Ν | Ε | Σ | | | | | | | |
| στ | | | | Δ | Ι | **Α** | Λ | Υ | Τ | Η | Σ | | | | | | | | |

<u>Μ</u> <u>Ε</u> <u>Ι</u> <u>Γ</u> <u>Μ</u> <u>Α</u>*: Κάθε σύστημα το οποίο προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων ουσιών.

*Γράφεται μίγμα ή μείγμα.

Σ.Σ.: Οι ερωτήσεις 2, 3 του τετραδίου του μαθητή αποτελούν ατομικές εργασίες.

**4.** ***Οι υδρόβιοι οργανισμοί αναπνέουν οξυγόνο που είναι διαλυμένο στο νερό. Πώς βρίσκεται αυτό το οξυγόνο στο νερό; Άλλα αέρια υπάρχουν στο νερό; Διερεύνησε και γράψε λίγα λόγια γι'αυτό το θέμα ανατρέχοντας σε βιβλιογραφικές πηγές ή στο διαδίκτυο:***

http://www.epa.gov/glnpo/glindicators/water/oxygenb.html
http://www.waterontheweb.org/under/streamecology/gases.html

***Απάντηση***

Το οξυγόνο, όπως και άλλα αέρια π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα κ.ά. είναι διαλυμένα σε μικρές ποσότητες στο νερό. Το οξυγόνο που υπάρχει διαλυμένο στο νερό παράγεται κυρίως με τη φωτοσύνθεση των υδρόβιων φυτικών οργανισμών π.χ. φυτοπλαγκτόν. Δυστυχώς υπάρχουν ανθρώπινες δραστηριότητες που μειώνουν την ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό. Τέτοιες δραστηριότητες είναι η διοχέτευση θερμού νερού, λιπασμάτων ή αστικών λυμάτων (ευτροφισμός) στους υδάτινους αποδέκτες.
<u>Θερμό νερό</u>: προέρχεται από τις ψυκτικές εγκαταστάσεις εργοστασίων. Όταν διοχετεύεται στους υδάτινους αποδέκτες (λίμνες, θάλασσες κ.ά.) προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του νερού, μείωση της διαλυτότητας των αερίων και ελάττωση της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου.
<u>Ευτροφισμός</u>: είναι το φαινόμενο που παρουσιάζεται όταν στους υδάτινους αποδέκτες καταλήγουν αστικά λύματα και λιπάσματα που αποπλένονται από καλλιεργήσιμες εκτάσεις με το νερό της βροχής.

Αστικά λύματα και λιπάσματα περιέχουν σημαντικές ποσότητες φωσφορικών και νιτρικών αλάτων που αποτελούν θρεπτικές ουσίες για τους υδρόβιους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς. Έτσι αυξάνονται οι παραγωγοί και οι κατώτεροι καταναλωτές, συσσωρεύεται νεκρή οργανική ύλη και αυξάνονται οι αποικοδομητές. Η αύξηση των μικροοργανισμών αυξάνει το ρυθμό δέσμευσης του διαλυμένου οξυγόνου. Όταν αυτός ο ρυθμός ξεπεράσει το ρυθμό παραγωγής οξυγόνου από τους παραγωγούς (φωτοσύνθεση), η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου συνεχώς μειώνεται, γεγονός που οδηγεί τους ανώτερους καταναλωτές, όπως τα ψάρια, είτε σε μετανάστευση είτε σε ασφυξία, με σοβαρές συνέπειες στην ισορροπία των υδάτινων οικοσυστημάτων.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Να αναφέρεις τρία υδατικά διαλύματα του σώματός μας;
α. ............................ β. ............................ γ. ............................

**2.** Ανάλογα με το είδος της ουσίας που θέλουμε να διαλύσουμε χρησιμοποιούμε τον κατάλληλο διαλύτη. Να αναφέρεις δύο σχετικά παραδείγματα χρήσης διαλυτών, εξαιρώντας το νερό, από την καθημερινή ζωή μας.
α. ....................................................................................................
....................................................................................................
β. ....................................................................................................
....................................................................................................

**3.** Ο όρος διάλυμα αναφέρεται κυρίως στα υγρά διαλύματα. Να αναφέρεις δύο παραδείγματα μιγμάτων που η φυσική κατάστασή τους δεν είναι υγρή.
α ....................................................
β ....................................................

**4.** Διαλύτης θεωρείται το συστατικό του διαλύματος που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα. Ποιος είναι ο διαλύτης στα διαλύματα των οποίων όλες οι ουσίες είναι υγρές;
....................................................................................................
....................................................................................................

**5.** Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**6.** Να αναγνωρίσεις το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία στα παρακάτω διαλύματα:

| ***Διάλυμα*** | ***Διαλύτης*** | ***Διαλυμένη ουσία*** |
|---|---|---|
| Αλατόνερο | ....................... | ....................... |
| Ελληνικός καφές σκέτος | ....................... | ....................... |
| Μπύρα | ....................... | ....................... |
| Ατμοσφαιρικός αέρας | ....................... | ....................... |
| Νερό της βρύσης | ....................... | ....................... |

Ποιο από τα παραπάνω διαλύματα δεν είναι υδατικό; .......................

**7.** α. Τι μίγμα είναι το νερό - λάδι; ....................

β. Το μελάνι διαλύεται στο νερό ή στο λάδι; Πώς μπορούμε να το διαπιστώσουμε;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**8.** Χρησιμοποίησε τις λέξεις: διαλυμένη, νερό, μίγμα, διάλυμα για να συμπληρώσεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Το αλατόνερο είναι ομογενές ......................., δηλαδή ..................

Το αλάτι είναι η ................. ουσία και διαλύτης είναι το ................

**9.** Να προσδιορίσεις στην παρακάτω συνταγή το διαλύτη, τις διαλυμένες και τις αδιάλυτες ουσίες:

*Τσάι με λεμόνι*

α. Ζεσταίνουμε ένα φλιτζάνι νερό, μέχρι να βράσει.

β. Αφού σβήσουμε τη φωτιά, ρίχνουμε στο φλιτζάνι λίγα φύλλα από τσάι.

γ. Το αφήνουμε για λίγο και κατόπιν σουρώνουμε το υγρό σε ένα φλυτζάνι.

δ. Σερβίρουμε με λίγο χυμό λεμονιού.

ε. Προσθέτουμε ζάχαρη και ανακατεύουμε.

Διαλύτης: ..............................................................................

Διαλυμένες ουσίες: ..................................................................

Αδιάλυτες ουσίες: ....................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής



Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Υδατικό διάλυμα είναι
   α. το πετρέλαιο
   β. το νερό της βροχής
   γ. το νερό για τα ατμοσίδερα
   δ. το καθαρό νερό

2. Στο τσάι που πίνουμε διαλύτης είναι
   α. το νερό
   β. η ζάχαρη
   γ. το γάλα
   δ. τα αρωματικά συστατικά

3. Δεν είναι υδατικό διάλυμα
   α. το σάλιο
   β. η βενζίνη
   γ. τα δάκρυα
   δ. η μπύρα

4. Το μελάνι διαλύεται καλύτερα
   α. στο ελαιόλαδο
   β. στο μείγμα λάδι - νερό
   γ. στο αραβοσιτέλαιο
   δ. στο νερό

5. Για να ξεβάψουμε νύχια χρησιμοποιούμε συνήθως
   α. νερό
   β. ακετόνη
   γ. βενζίνη
   δ. οινόπνευμα

6. Με τη βοήθεια μικροσκοπίου συμπεραίνουμε τελικά ότι το γάλα είναι
   α. ετερογενές μίγμα
   β. ομογενές μίγμα
   γ. μία μόνο ουσία
   δ. τίποτε από τα παραπάνω

7. Η μέγιστη ποσότητα μιας υγρής ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα υγρού διαλύτη δεν εξαρτάται από

α. το είδος του διαλύτη
β. τη θερμοκρασία
γ. την πίεση
δ. το είδος της διαλυμένης ουσίας

8. Ο πιο διαδεδομένος διαλύτης στη φύση είναι
α. το νερό
β. το οινόπνευμα
γ. η βενζίνη
δ. το ασετόν

9. Από τους παρακάτω διαλύτες ο πιο διαδεδομένος στη φύση είναι
α. το ασετόν
β. το οινόπνευμα
γ. η βενζίνη
δ. το πετρέλαιο

10. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται
α. ομογενή
β. υδατικά
γ. ετερογενή
δ. μίγματα

## Συμπλήρωσης κενού

**Α.** Συμπλήρωσε τα κενά

1. Τα διαλύματα έχουν σε όλη τη .............................. τους τις ίδιες ιδιότητες.
2. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται και .........................................
3. ................................. θεωρούμε το συστατικό που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα.
4. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το ........................... ονομάζονται υδατικά.
5. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα ........................ εξαρτάται από το ....................., από την ουσία, από τη .......................... κ.ά.
6. Το ................................ είναι ο πιο διαδεδομένος διαλύτης διότι διαλύει πολλές ουσίες και είναι ....................................
7. Το θαλασσινό νερό, τα δάκρυα και ο ιδρώτας είναι .....................
8. Στερεά διαλύματα είναι μερικά .................................. μετάλλων.

9. Στα 100 μέρη ατμοσφαιρικού αέρα τα 20 περίπου είναι οξυγόνο και τα 80 περίπου είναι άζωτο. Επομένως στον ατμοσφαιρικό αέρα διαλύτης είναι το .............................. και διαλυμένη ουσία είναι το ............................
10. Σε μια ορισμένη ποσότητα διαλύτη δεν μπορούμε να διαλύσουμε ...................................... ποσότητα διαλυμένης ουσίας.

**Β.** Απάντησε μονολεκτικά:

1. Έχει πάντα την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα: ...............
2. Είναι τα διαλύματα στα οποία ο διαλύτης είναι το νερό: ............
3. Χαρακτηρίζεται παγκόσμιος διαλύτης: ......................................
4. Ένας από τους παράγοντες που καθορίζει τη μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη: .....................................
5. Σε αυτά τα διαλύματα ο διαλύτης βρίσκεται συνήθως σε μεγαλύτερη αναλογία: ...............................................
6. Ένα υδατικό διάλυμα: .......................................
7. Αποτελεί μαζί με το διαλύτη το διάλυμα (2 λέξεις): ....................
8. Είναι υδατικό διάλυμα του σώματός μας: ..................................
9. Ο όρος «κράμα» χρησιμοποιείται συνήθως γι' αυτά τα στερεά διαλύματα: ...................................
10. Διαλύτης + Διαλυμένη (-ες) ουσία (-ες) = ..................................

## Αντιστοίχισης

**1.** Αντιστοίχισε τους ιδανικότερους διαλύτες της στήλης Ι με τις διαλυμένες ουσίες της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. ζάχαρη |
| | 2. βερνίκι |
| α. νερό | 3. αλάτι |
| | 4. κόλλα |
| β. ασετόν | 5. πίσσα |
| | 6. πράσινο σαπούνι |
| γ. πετρέλαιο | 7. οκτάνιο |
| | 8. αλεύρι |
| | 9. οινόπνευμα |

**2.** Αντιστοίχισε τα διαλύματα της στήλης I με τα αντίστοιχα της στήλης II:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Πετρέλαιο |
| | 2. Ατμοσφαιρικός αέρας |
| α. Υδατικό διάλυμα | 3. Θαλασσινό νερό |
| | 4. Ατσάλι |
| β. Μη υδατικό διάλυμα | 5. Πόσιμο νερό |
| | 6. Μπετόν |
| | 7. Μπρούντζος |
| | 8. Βυσσινάδα |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Ένα αέριο διάλυμα δεν μπορεί να είναι ομογενές μίγμα.
2. Το διάλυμα αποτελείται πάντα από δύο ουσίες, το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία.
3. Ο διαλύτης βρίσκεται πάντα σε μεγαλύτερη αναλογία στο διάλυμα.
4. Διαλύματα είναι και τα ετερογενή μίγματα.
5. Τα διαλύματα έχουν σε όλη τη μάζα τους τις ίδιες ιδιότητες.
6. Η θερμοκρασία επηρεάζει τη μέγιστη ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη.
7. Τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται υδάτινα.
8. Το νερό διαλύει πολλές ουσίες και αυτός είναι ο μοναδικός λόγος που θεωρείται παγκόσμιος διαλύτης.
9. Ο διαλύτης υπολογίζεται αν από την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας αφαιρέσουμε την ποσότητα του διαλύματος.
10. Στο θαλασσινό νερό η διαλυμένη ουσία είναι το αλάτι.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Μπορεί ένα διάλυμα να αποτελείται από δύο διαλύτες και μία διαλυμένη ουσία; Να τεκμηριώσεις την απάντησή σου.

.....................................................................................................

.....................................................................................................

*(3 μονάδες)*

**2.** Το ανθρακικό ασβέστιο είναι το κύριο συστατικό του μαρμάρου και του κελύφους του αυγού. Ένα μίγμα νερού - ανθρακικού ασβεστίου είναι διάλυμα; Να τεκμηριώσεις την απάντησή σου.

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................

*(3 μονάδες)*

**3.** Γιατί ο ατμοσφαιρικός αέρας δεν θεωρείται από πολλούς διάλυμα.

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................

*(3 μονάδες)*

**4.** Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

α. Τα ετερογενή μίγματα έχουν τις ίδιες ιδιότητες σε όλη τη μάζα τους.

β. Σε ορισμένη ποσότητα ζεστού νερού μπορεί να διαλυθεί διαφορετική ποσότητα αλατιού απ' ότι στην ίδια ποσότητα κρύου νερού.

γ. Οι διαλυμένες ουσίες μπορεί να είναι στερεές ή υγρές.

δ. Αν προσθέσω πάγο σε νερό προκύπτει υδατικό διάλυμα.

*(2 μονάδες)*

**5.** Τι σχηματίζεται (διάλυμα, ετερογενές μίγμα ή τίποτε από τα δύο) σε κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις;

α. Μαγειρικό αλάτι σε χλωριούχο νάτριο ....................................

β. Νερό σε ελαιόλαδο ..........................................................

γ. Ζάχαρη σε νερό ..............................................................

δ. Κιμωλία σε νερό .............................................................

*(4 μονάδες)*

**6.** Συμπλήρωσε το παρακάτω αρκτικόλεξο:

```
                  Δ _ _ _ _ _ _ _
                _ Ι _ _ _
                _ Α _ _ _ _ _ _ _ _
            _ _ _ Λ _ _ _ _ _   _ _ _ _ _
                  Υ _ _ _ _ _ _
              _ _ Μ _ _ _ _
    _ _ _ _ _ _ _ Α _ _ _
```

α. Έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα.

β. Μπορεί να είναι ετερογενές ή ομογενές.

γ. Το νερό είναι ο πιο διαδεδομένος διαλύτης, χαρακτηρίζεται και ως τέτοιος διαλύτης.

δ. Μαζί με το διαλύτη αποτελούν το διάλυμα.

ε. Έτσι ονομάζονται τα διαλύματα στα οποία διαλύτης είναι το νερό.

στ. Δε διαλύεται στο νερό, αλλά γράφει στους πίνακες.

ζ. Η μέγιστη ποσότητα της ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη εξαρτάται και από αυτόν τον παράγοντα.

*(5 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.3 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ – ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

## *2.3.1 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος (% w/w)*

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

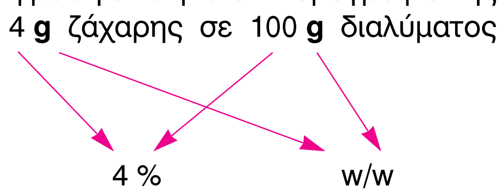
**1.** ***Γιατί όταν πίνουμε ένα αναψυκτικό η γεύση του είναι ίδια είτε πιούμε μια γουλιά είτε τη μισή ή ολόκληρη ποσότητα;***

Τα ομογενή μίγματα, όπως το αναψυκτικό, έχουν την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα τους. Επομένως οποιαδήποτε ποσότητα αναψυκτικού και αν πιούμε θα νιώσουμε την ίδια γεύση, διότι έχει την ίδια σύσταση.

**2.** ***Τι εκφράζει και πώς συμβολίζεται η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος;***

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς βάρος εκφράζει τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται ανά 100 g διαλύματος. Συμβολίζεται με: **% w/w**.

Η παραπάνω έκφραση είναι μια συντομογραφία της σχέσης:




**3.** ***Τι πρέπει να γνωρίζουμε για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w;***

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει.

## *Λυμένα παραδείγματα - Είδη ασκήσεων*

**Μεθοδολογία στις ασκήσεις περιεκτικότητας % w/w**

Στις ασκήσεις περιεκτικότητας % w/w πρέπει να προσδιορίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας ($m_{δ.ο.}$) και τη μάζα του διαλύματος ($m_{δ/τος}$).

Υπάρχουν ασκήσεις που αντί της μάζας του διαλύματος γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύτη ($m_{δ/τη}$). Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$\mathbf{m_{δ.ο.} + m_{δ/τη} = m_{δ/τος}}$$

**1η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος όταν γνωρίζουμε τη σύστασή του**

***Διαλύουμε 8 g ζάχαρης (διαλυμένη ουσία) σε νερό (διαλύτης) και προσθέτουμε νερό μέχρι η μάζα του να γίνει 200 g (διάλυμα). Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

8 g ζάχαρης περιέχονται σε 200 g διαλύματος
x; g ζάχαρης « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{8 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 4 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι **4 % w/w**.

**2η περίπτωση: Υπολογισμός σύστασης διαλύματος όταν γνωρίζουμε την περιεκτικότητά του**

***Υδατικό διάλυμα ζάχαρης έχει περιεκτικότητα 2 % w/w. Σε 150 g διαλύματος, πόσα g ζάχαρης και πόσα g νερού περιέχονται;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

2 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος
x; g ζάχαρης « « 150 g διαλύματος

$$x = \frac{2 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = 3 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα στα 150 g διαλύματος περιέχονται **3 g ζάχαρης**. Για τον υπολογισμό της μάζας του νερού ($m_{δτη}$) ισχύει ότι:

$$m_{δο} + m_{δτη} = m_{δτος} \Rightarrow m_{δτη} = m_{δτος} - m_{δο} \Rightarrow$$
$$m_{δτη} = 150 - 3 = 147 \text{ g νερού}$$

Επομένως περιέχονται **147 g νερού**.

**3η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από αραίωση με προσθήκη διαλύτη**

***Η περιεκτικότητα σε ζάχαρη του ζαχαρούχου γάλακτος είναι 20 % w/w.***
***α. Πόση ζάχαρη περιέχεται σε 50 g ζαχαρούχου γάλακτος;***
***β. Πόση θα γίνει η περιεκτικότητα % w/w σε ζάχαρη αν στα 50 g ζαχαρούχου γάλακτος προσθέσουμε νερό, ώστε το αραιωμένο γάλα να έχει συνολικά μάζα 200 g;***

***Λύση:*** α. Στο ζαχαρούχο γάλα ισχύει:

20 g ζάχαρης σε 100 g ζαχαρούχου γάλακτος
x; g ζάχαρης « 50 g ζαχαρούχου γάλακτος

$$x = \frac{20 \cdot 50}{100} \Rightarrow x = 10 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα σε 50 g ζαχαρούχου γάλακτος περιέχονται **10 g ζάχαρης**.

β. Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 10 g ζάχαρης σε 50 g ζαχαρούχου γάλακτος

**Αραίωση :** 10 g ζάχαρης « 200 g αραιωμένου γάλακτος

**Ζητούμενο:** x; g ζάχαρης « 100 g αραιωμένου γάλακτος

$$x = \frac{10 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 5 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα στο αραιωμένο ζαχαρούχο γάλα η περιεκτικότητα είναι **5% w/w**.

***Χρήσιμη παρατήρηση***

Στην παραπάνω άσκηση έγινε αραίωση διαλύματος με προσθήκη διαλύτη, που στην περίπτωση αυτή είναι το νερό. Σ' αυτό το είδος αραίωσης **η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή**, ενώ αλλάζει η ποσότητα του διαλύματος.
Να παρατηρήσουμε ότι ενώ η μάζα του διαλύματος **τετραπλασιάστηκε**, η περιεκτικότητα, λόγω αραίωσης, **υποτετραπλασιάστηκε.**

### 4η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από συμπύκνωση με εξάτμιση διαλύτη

***Παίρνουμε 100 g διαλύματος ζάχαρης στο νερό με περιεκτικότητα 10% w/w. Εξατμίζουμε ένα μέρος του νερού, μέχρις ότου να μείνουν 50 g από το συνολικό διάλυμα. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του νέου διαλύματος που μένει μετά την εξάτμιση;***

***Λύση:*** Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 10 g ζάχαρης σε 100 g διαλύματος

**Εξάτμιση:** 10 g ζάχαρης « 50 g νέου διαλύματος

**Ζητούμενο:** x; g ζάχαρης « 100 g νέου διαλύματος

$$x = \frac{10 \cdot 100}{50} \Rightarrow x = 20 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα στο νέο διάλυμα η περιεκτικότητα είναι **20% w/w**.

***Χρήσιμη παρατήρηση***

Στην παραπάνω άσκηση έγινε συμπύκνωση διαλύματος με απομάκρυνση - εξάτμιση διαλύτη, που στην περίπτωση αυτή είναι το νερό. Σ' αυτό το είδος συμπύκνωσης **η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή**, ενώ αλλάζει η ποσότητα του διαλύματος.
Να παρατηρήσουμε ότι ενώ η μάζα του διαλύματος **υποδιπλασιάστηκε**, η περιεκτικότητα, λόγω συμπύκνωσης, **διπλασιάστηκε.**

**Συμπεράσματα**

Στην αραίωση διαλύματος με προσθήκη νερού και στη συμπύκνωση διαλύματος με εξάτμιση διαλύτη:

- Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή.
- Η περιεκτικότητα μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα σε σχέση με τη μεταβολή της μάζας του διαλύματος.
- Στην αραίωση η περιεκτικότητα % w/w μειώνεται, ενώ στη συμπύκνωση αυξάνεται.

**5η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από συμπύκνωση με προσθήκη διαλυμένης ουσίας**

***Διάλυμα φρουκτόζης ($Δ_1$) έχει μάζα 140 g και περιεκτικότητα 5% w/w. Αν στο παραπάνω διάλυμα προσθέσω 4 g φρουκτόζης, να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος ($Δ_2$) που προκύπτει;***

***Λύση:*** Στο αρχικό διάλυμα ισχύει:

5 g φρουκτόζης περιέχονται σε 100 g διαλύματος

x; g φρουκτόζης « « 140 g διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 140}{100} \Rightarrow x = 7 \text{ g φρουκτόζης}$$

Επομένως:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Αρχικά:** | 7 g φρουκτόζης | σε | 140 g δ/τος $Δ_1$ |
| **Προσθήκη:** | 7 + 4 g φρουκτόζης | « | 140 + 4 g δ/τος $Δ_2$ |
| **Ζητούμενο:** | x; g φρουκτόζης | « | 100 g δ/τος $Δ_2$ |

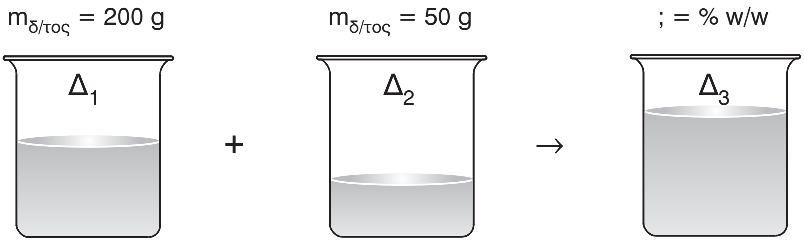
$$x = \frac{11 \cdot 100}{144} \Rightarrow x = 7{,}64 \text{ g φρουκτόζης}$$

Άρα στο νέο διάλυμα η περιεκτικότητα είναι **7,64% w/w**.

**6η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας**

***Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα ζάχαρης: $Δ_1$: 4% w/w και $Δ_2$: 9% w/w. Αν αναμείξουμε 200 g από το διάλυμα $Δ_1$ με 50 g από το διάλυμα $Δ_2$, ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ που θα προκύψει;***

***Λύση:*** Πρέπει να υπολογίσουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του τελικού διαλύματος $Δ_3$.




Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει ότι:

4 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 200 g διαλύματος

$$x = \frac{4 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = \mathbf{8\ g} \text{ ζάχαρης}$$

Στο διάλυμα $Δ_2$ ισχύει ότι:

9 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 50 g διαλύματος

$$x = \frac{9 \cdot 50}{100} \Rightarrow x = \mathbf{4{,}5\ g} \text{ ζάχαρης}$$

Επομένως στο τελικό διάλυμα $Δ_3$ έχουμε:

$m_{δ.ο.} = \mathbf{8} + \mathbf{4{,}5} = 12{,}5$ g

$m_{δ/τος} = 200 + 50 = 250$ g

Στο διάλυμα $Δ_3$:

12,5 g ζάχαρης περιέχονται σε 250 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{12{,}5 \cdot 100}{250} \Rightarrow x = \mathbf{5\ g} \text{ ζάχαρης}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ είναι **5% w/w**.

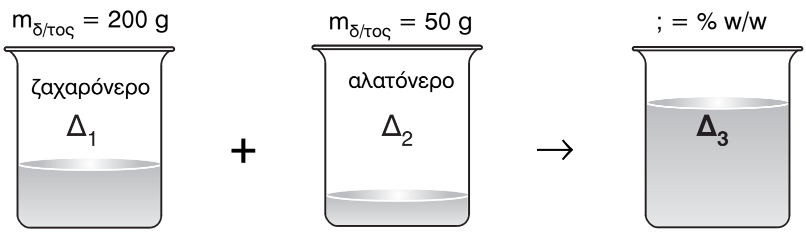
### *Χρήσιμη παρατήρηση*

Στην παραπάνω άσκηση έγινε ανάμειξη δύο διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας. Σ' αυτό το είδος άσκησης πρέπει να υπολογιστεί η **μάζα της διαλυμένης ουσίας** και η **μάζα του τελικού διαλύματος** που την περιέχει. Να παρατηρήσουμε ότι η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος βρίσκεται **ανάμεσα** στις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων.

**7η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από ανάμειξη διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμένων ουσιών**

***Αναμειγνύουμε 200 g ζαχαρόνερου περιεκτικότητας 5% w/w με 50 g αλατόνερου περιεκτικότητας 10% w/w.***
***α. Ποιος είναι ο διαλύτης και ποια ή ποιες οι διαλυμένες ουσίες στο διάλυμα που προκύπτει.***
***β. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος ως προς τη ζάχαρη και ως προς το αλάτι.***

***Λύση:*** α. Στο τελικό διάλυμα διαλύτης είναι το νερό και διαλυμένες ουσίες η ζάχαρη και το αλάτι.




β. Πρέπει να υπολογίσουμε τη μάζα των διαλυμένων ουσιών και τη μάζα του τελικού διαλύματος $Δ_3$. Ουσιαστικά, η μάζα της ζάχαρης και του αλατιού παραμένουν σταθερές και αυξάνεται η μάζα του διαλύτη, σα να έχουμε **διπλή αραίωση**.

Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει ότι:

5 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος
x; g ζάχαρης « « 200 g διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = \mathbf{10\ g\ ζάχαρης}$$

Στο διάλυμα $Δ_2$ ισχύει ότι:

10 g αλατιού περιέχονται σε 100 g διαλύματος
x; g αλατιού « « 50 g διαλύματος

$$x = \frac{10 \cdot 50}{100} \Rightarrow x = \mathbf{5\ g\ αλατιού}$$

Στο τελικό διάλυμα $Δ_3$ έχουμε: $m_{δ/τος}$ = 200 + 50 = **250 g**

Στο διάλυμα $Δ_3$:

10 g ζάχαρης περιέχονται σε 250 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{10 \cdot 100}{250} \Rightarrow x = \mathbf{4\ g}$$ **ζάχαρης**

Άρα στο διάλυμα $Δ_3$ η περιεκτικότητα είναι **4% w/w** ως προς τη ζάχαρη.
Ακόμη, στο διάλυμα $Δ_3$ ισχύει ότι:

5 g αλατιού περιέχονται σε 250 g διαλύματος

x; g αλατιού « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 100}{250} \Rightarrow x = \mathbf{2\ g}$$ **αλατιού**

Άρα στο διάλυμα $Δ_3$ η περιεκτικότητα είναι **2% w/w** ως προς το αλάτι.

***Χρήσιμη παρατήρηση***

Στην παραπάνω άσκηση έγινε ανάμειξη δύο διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμένων ουσιών, που δεν αντιδρούν μεταξύ τους. Σ' αυτό το είδος ασκήσεων πρέπει να υπολογίζεται **η μάζα των διαλυμένων ουσιών** και **η μάζα του τελικού διαλύματος** που τις περιέχει. Στην ανάμειξη διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμάτων προκύπτει πάντα διάλυμα με τιμή περιεκτικότητας **μικρότερη** από τις τιμές περιεκτικότητας των δύο αρχικών διαλυμάτων, λόγω **διπλής αραίωσης**.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Τι σημαίνει η έκφραση: «υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου 3% w/w»;***

***Απάντηση:*** Η έκφραση: «υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου 3% w/w» σημαίνει ότι **3 g χλωριούχου νατρίου περιέχονται σε 100 g διαλύματος**, στο οποίο διαλύτης είναι το νερό.

**2.** ***Σε 250 g χυμού περιέχονται 20 g ζάχαρης. Πόση είναι η περιεκτικότητα % w/w του χυμού σε ζάχαρη;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

20 g ζάχαρης περιέχονται σε 250 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{20 \cdot 100}{250} \Rightarrow x = \mathbf{8\ g\ ζάχαρης}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι **8 % w/w**.

**3.** ***Για να παρασκευάσουμε 100 g ζαχαρόνερου με περιεκτικότητα 5% w/w, διαλύουμε:***
***α. 5 g ζάχαρης σε 105 g νερού,***
***β. 5 g ζάχαρης σε 100 g νερού,***
***γ. 5 g ζάχαρης σε 95 g νερού.***
***Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις είναι σωστή;***

***Λύση:*** Στο διάλυμα αυτό υπάρχουν 5 g ζάχαρης σε 100 g διαλύματος. Επομένως η ποσότητα του νερού είναι:

$$m_{δ.ο.} + m_{δ/τη} = m_{δ/τος} \Rightarrow m_{δ/τη} = m_{δ/τος} - m_{δ.ο.} \Rightarrow$$

$$m_{δ/τη} = 100 - 5 = 95 \text{ g νερού}$$

Άρα υπάρχουν 5 g ζάχαρης σε 95 g νερού και σωστή απάντηση είναι η **(γ)**.

## *Ερωτήσεις - ασκήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Τι σημαίνει η έκφραση: «υδατικό διάλυμα γλυκόζης 15% w/w»;***

***Απάντηση:*** Η έκφραση: «υδατικό διάλυμα γλυκόζης 15% w/w» σημαίνει ότι 15 g γλυκόζης περιέχονται σε 100 g διαλύματος, στο οποίο διαλύτης είναι το νερό.

**2.** ***Για να παρασκευάσουμε 200 g ζαχαρόνερου με περιεκτικότητα 10% w/w, διαλύουμε:***
***α. 20 g ζάχαρης σε 200 g νερού,***
***β. 10 g ζάχαρης σε 190 g νερού,***
***γ. 20 g ζάχαρης σε 180 g νερού.***
***Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις είναι σωστή;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

10 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 200 g διαλύματος

$$x = \frac{10 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 20 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα περιέχονται 20 g ζάχαρης σε 200 g διαλύματος ή 20 g ζάχαρης σε 180 g νερού. Σωστή απάντηση είναι η **(γ)**.

**3.** ***Ο παρακάτω πίνακας βρίσκεται στη συσκευασία εμπορικού προϊόντος. Στον πίνακα αναφέρονται οι περιεκτικότητες του πλήρους και του διαιτητικού προϊόντος. Σύγκρινε τις περιεκτικότητές τους.***

**ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΝΑ 100 g**

| | ***ΠΛΗΡΕΣ ΠΡΟΪΟΝ*** | ***ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ*** | ***ΣΥΓΚΡΙΣΗ*** |
|---|---|---|---|
| Πρωτεΐνες | 3,2 g | 3,3 g | 3,2 ≈ 3,3 |
| Υδατάνθρακες | 4,7 g | 4,8 g | 4,7 ≈ 4,8 |
| Λιπαρά | 3,5 g | 0 g | 3,5 » 0 |
| Ασβέστιο | 120 mg | 124 mg | 120 mg ≈ 124 mg |

***Απάντηση:*** Παρατηρούμε ότι οι συγκεντρώσεις των πρωτεϊνών, υδατανθράκων και ασβεστίου στα δύο προϊόντα είναι περίπου ίσες. Αντίθετα, η συγκέντρωση των λιπαρών ουσιών στο διαιτητικό προϊόν είναι μηδενική και φυσικά πολύ μικρότερη από τη συγκέντρωση των λιπαρών στο πλήρες προϊόν.

**4.** ***Η παρακάτω ετικέτα βρίσκεται στη συσκευασία ενός προϊόντος συνολικής μάζας 225 g. Αφού μελετήσεις την ετικέτα, υπολόγισε τα συνολικά ποσά των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπαρών υλών που περιέχονται στο προϊόν.***

**ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑ 100 g**

| | |
|---|---|
| Ενέργεια | 451 Kcal |
| Υδατάνθρακες | 75 g |
| Πρωτεΐνες | 8,5 g |
| Λιπαρά | 13 g |

***Λύση:*** Για αυτό το προϊόν ισχύει:

75 g υδατ/κες, 8,5 g πρωτεΐνες και 13 g λιπαρά σε 100 g δ/τος

x; g υδατ/κες y; g πρωτεΐνες z; g λιπαρά « 225 g δ/τος

$$x = \frac{75 \cdot 225}{100} \Rightarrow x = 168{,}8 \text{ g σε υδατάνθρακες}$$

$$y = \frac{8{,}5 \cdot 225}{100} \Rightarrow x = 19{,}1 \text{ g σε πρωτεΐνες}$$

$$z = \frac{13 \cdot 225}{100} \Rightarrow x = 29{,}3 \text{ g σε λιπαρά}$$

Άρα στα 225 g προϊόντος περιέχονται **168,8 g υδατανθράκων, 19,1 g πρωτεϊνών** και **29,3 g λιπαρών**.

5. ***Το οξυγόνο διαλύεται στο νερό σε μικρή ποσότητα αλλά αρκετή για την ανάπτυξη των υδρόβιων οργανισμών. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του νερού σε οξυγόνο αν σε 1.000 Kg νερού περιέχονται 10 g οξυγόνου;***

***Λύση:*** Επειδή 1 Kg περιέχει 1000 g συμπεραίνουμε ότι σε 1.000 Kg αντιστοιχούν σε 1.000.000 = $10^6$ g. Άρα:

10 g οξυγόνου περιέχονται σε $10^6$ g νερού ≈ $10^6$ g διαλύματος

x; g οξυγόνου « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{10 \cdot 100}{10^6} \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ g οξυγόνου}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι **$10^{-3}$ % w/w**.

6. ***Η περιεκτικότητα σε ζάχαρη του ζαχαρούχου γάλακτος είναι 40% w/w.***
***α. Πόση ζάχαρη περιέχεται σε 25 g ζαχαρούχου γάλακτος;***
***β. Πόση θα γίνει η περιεκτικότητα % w/w σε ζάχαρη αν στα 25 g ζαχαρούχου γάλακτος προσθέσουμε νερό, ώστε το αραιωμένο γάλα να έχει συνολικά μάζα 200 g;***

***Λύση:*** α. Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

40 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 25 g διαλύματος

$$x = \frac{40 \cdot 25}{100} \Rightarrow x = 10 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα σε 25 g ζαχαρούχου γάλακτος περιέχονται **10 g ζάχαρης**.

β. Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 10 g ζάχαρης σε 25 g ζαχαρούχου γάλακτος

**Αραίωση:** 10 g ζάχαρης « 200 g αραιωμένου γάλακτος

**Ζητούμενο:** x; g ζάχαρης « 100 g αραιωμένου γάλακτος

$$x = \frac{10 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = \mathbf{5\ g\ ζάχαρης}$$

Άρα στο αραιωμένο ζαχαρούχο γάλα η περιεκτικότητα είναι **5% w/w**.

**7.** ***Παίρνουμε 100 g διαλύματος ζάχαρης στο νερό με περιεκτικότητα 5% w/w. Εξατμίζουμε ένα μέρος του νερού, μέχρις ότου να μείνουν 50 g από το συνολικό διάλυμα. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του νέου διαλύματος που μένει μετά την εξάτμιση;***

***Λύση:*** Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 5 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος

**Εξάτμιση:** 5 g ζάχαρης « « 50 g νέου διαλύματος

**Ζητούμενο:** x; g ζάχαρης « « 100 g νέου διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 100}{50} \Rightarrow x = \mathbf{10\ g\ ζάχαρης}$$

Άρα στο νέο διάλυμα η περιεκτικότητα είναι **10% w/w**.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Τι σημαίνουν οι εκφράσεις:
α. Διάλυμα γλυκόζης 5% w/w.
β. Διάλυμα ζάχαρης 12% w/w.
γ. Διάλυμα χλωριούχου νατρίου 3% w/w.
δ. Διάλυμα φρουκτόζης 6% w/w.

**2.** Για να παρασκευάσουμε 150 g αλατόνερου με περιεκτικότητα 6% w/w, διαλύουμε:
α. 6 g αλατιού σε 100 g νερού,
β. 6 g αλατιού σε 94 g νερού,
γ. 9 g αλατιού σε 141 g νερού.
δ. 6 g αλατιού σε 144 g νερού.
Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις είναι σωστή;

3. Αν σε υδατικό διάλυμα ζάχαρης προσθέσουμε νερό, τότε (συμπληρώστε επιλέγοντας μία από τις εκφράσεις: αυξάνεται, μειώνεται, δε μεταβάλλεται):
α. η μάζα της ζάχαρης ................................
β. η περιεκτικότητα του διαλύματος ................................
γ. η μάζα του διαλύτη ................................
δ. η μάζα του διαλύματος ................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Στην % w/w περιεκτικότητα το σύμβολο w στον αριθμητή εκφράζει
   α. το βάρος της διαλυμένης ουσίας
   β. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας
   γ. το βάρος του διαλύτη
   δ. τη μάζα του διαλύτη

2. Σε 150 g διαλύματος υπάρχουν 6 g διαλυμένης ουσίας. Το διάλυμα έχει περιεκτικότητα:
   α. 6% w/w
   β. 5% w/w
   γ. 3% w/w
   δ. 4% w/w

3. Σε 200 g υδατικού διαλύματος 2% w/w υπάρχουν:
   α. 2 g διαλυμένης ουσίας
   β. 198 g νερού
   γ. 196 g νερού
   δ. 5 g διαλυμένης ουσίας

4. Σε 120 g αλατόνερου, περιεκτικότητας 5% w/w, υπάρχουν
   α. 6 g διαλυμένης ουσίας
   β. 5 g διαλυμένης ουσίας
   γ. 4 g διαλυμένης ουσίας
   δ. 8 g διαλυμένης ουσίας

5. Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, πρέπει να γνωρίζουμε:
   α. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας
   β. τη μάζα του διαλύματος
   γ. τη μάζα του διαλύτη

δ. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει

6. Δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, αν γνωρίζουμε:
   α. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει
   β. μόνο τη μάζα του διαλύματος
   γ. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και την αντίστοιχη μάζα του διαλύτη
   δ. τη μάζα του διαλύτη και τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει

7. Ισχύει ότι:
   α. $m_{\delta/\tau o\varsigma} - m_{\delta.o.} = m_{\delta/\tau\eta}$
   β. $m_{\delta.o.} + m_{\delta/\tau o\varsigma} = m_{\delta/\tau\eta}$
   γ. $m_{\delta/\tau o\varsigma} = m_{\delta.o.} - m_{\delta/\tau\eta}$
   δ. $m_{\delta/\tau\eta} - m_{\delta.o.} = m_{\delta/\tau o\varsigma}$

8. Κατά την αραίωση διαλύματος με προσθήκη διαλύτη:
   α. η μάζα της διαλυμένης ουσίας και η μάζα του διαλύματος παραμένουν σταθερές
   β. η μάζα του διαλύματος παραμένει σταθερή
   γ. η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος αυξάνεται
   δ. η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται

9. Κατά τη συμπύκνωση διαλύματος με εξάτμιση διαλύτη:
   α. η μάζα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή
   β. η μάζα του διαλύματος παραμένει σταθερή
   γ. η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος παραμένει σταθερή
   δ. η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται

10. Κατά την ανάμειξη δύο διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας και διαφορετικής % w/w περιεκτικότητας, προκύπτει διάλυμα με % w/w περιεκτικότητα:
    α. μεγαλύτερη από τις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων
    β. μικρότερη από τις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων
    γ. με τιμή ενδιάμεση των αντίστοιχων τιμών των περιεκτικοτήτων των δύο αρχικών διαλυμάτων
    δ. εξαρτάται από την περίπτωση

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Η έκφραση: «διάλυμα χλωριούχου νατρίου 5% w/w» σημαίνει ότι 5 g χλωριούχου νατρίου περιέχονται σε 100 g διαλύματος, στο οποίο διαλύτης είναι το νερό.
2. Η περιεκτικότητα 3% w/w σημαίνει ότι 3 g διαλυμένης ουσίας υπάρχουν σε 100 g νερού.
3. Η έκφραση: «υδατικό διάλυμα ζάχαρης 2,5% w/w» σημαίνει ότι 2,5 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος, στο οποίο διαλύτης είναι το νερό.
4. Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/w, πρέπει να γνωρίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει.
5. Αν γνωρίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του διαλύτη που την περιέχει μπορούμε να υπολογίσουμε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.
6. Κατά την αραίωση ενός υδατικού διαλύματος με προσθήκη νερού η % w/w του διαλύματος μειώνεται.
7. Αν σε υδατικό διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 9% w/w και μάζα 200 g απομακρύνω 100 g νερού τότε προκύπτει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 4,5% w/w.
8. Αν σε υδατικό διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 5% w/w και μάζα 50 g προσθέσω 50 g νερού τότε προκύπτει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 10% w/w.
9. Αν αναμείξουμε διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 4% w/w με διάλυμα $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, με περιεκτικότητα 4% w/w, προκύπτει διάλυμα $Δ_3$ με περιεκτικότητα 8% w/w.
10. Αν αναμείξουμε διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 3% w/w με διάλυμα $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, με περιεκτικότητα 8% w/w, μπορεί να προκύψει διάλυμα $Δ_3$ με περιεκτικότητα 6% w/w.
11. Κατά την ανάμειξη υδατικών διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμένων ουσιών, που δεν αντιδρούν μεταξύ τους, οι μάζες των διαλυμένων ουσιών παραμένουν ίδιες ενώ η μάζα του νερού αυξάνεται.
12. Κατά την ανάμειξη υδατικών διαλυμάτων ισχύει πάντα ότι η μάζα της διαλυμένης ουσίας στο τελικό διάλυμα ισούται με το άθροισμα των μαζών της διαλυμένης ουσίας στα δύο αρχικά διαλύματα.

## *Ασκήσεις προς λύση*

1. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/w των παρακάτω διαλυμάτων που περιέχουν:
   α. 4 g διαλυμένης ουσίας σε 200 g διαλύματος.
   β. 6 g αλατιού σε 150 g διαλύματος.
   γ. 3 g φρουκτόζης σε 300 g διαλύματος.
   δ. 4,5 g ζάχαρης σε 500 g διαλύματος.

2. Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/w των διαλυμάτων που προκύπτουν όταν διαλύσουμε:
   α. 9 g διαλυμένης ουσίας σε 141 g νερού.
   β. 8 g ζάχαρης σε 192 g νερού.
   γ. 3 g αλατιού σε 57 g νερού.
   δ. 2 g γλυκόζης σε 38 g νερού.

3. Να υπολογιστεί η μάζα της διαλυμένης ουσίας και του διαλύτη σε:
   α. 300 g υδατικού διαλύματος 2,5 % w/w.
   β. 250 g ζαχαρόνερου 1,2% w/w.
   γ. 50 g αλατόνερου 7% w/w.
   δ. 75 g υδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου σε 4% w/w.

4. Δίνονται τα διαλύματα:
   $Δ_1$: 4 g γλυκόζης σε 46 g νερού.
   $Δ_2$: 18 g γλυκόζης σε 200 g διαλύματος.

Ποιο από τα δύο διαλύματα έχει μεγαλύτερη % w/w περιεκτικότητα;

5. Σε πόσα g νερού πρέπει να διαλυθούν 25 g ζάχαρης για να προκύψει διάλυμα 5% w/w;

6. Σε 125 g υδατικού διαλύματος γλυκόζης 5,2% w/w προσθέτουμε νερό μέχρις ότου να αποκτήσει μάζα 250 g. Να υπολογιστούν:
   α. Η μάζα της διαλυμένης ουσίας και του διαλύτη στο διάλυμα που προκύπτει.
   β. Η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

7. Σε 188 g νερού διαλύονται 12 g μαγειρικού αλατιού και προκύπτει διάλυμα $Δ_1$. Αν στο διάλυμα $Δ_1$ προσθέσουμε 100 g νερού προκύπτει το διάλυμα $Δ_2$. Να υπολογιστούν:
   α. Η μάζα της διαλυμένης ουσίας και του διαλύτη στα διαλύματα $Δ_1$ και $Δ_2$.
   β. Η % w/w περιεκτικότητα των διαλυμάτων $Δ_1$ και $Δ_2$.

8. 50 g ζαχαρόνερου 8 % w/w αραιώνονται με νερό μέχρις ότου το διάλυμα ν' αποκτήσει μάζα 200 g. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

9. 150 g διαλύματος γλυκόζης 1,2% w/w αραιώνονται με 300 g νερού. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

10. 150 g διαλύματος μαγειρικού αλατιού 1,8% w/w αραιώνονται με νερό μέχρις ότου η μάζα του διαλύματος αυξηθεί κατά 300%. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

11. 200 g διαλύματος γλυκόζης 1,4% w/w αραιώνονται με νερό μέχρις ότου η μάζα του διαλύματος αποτελεί το 300% της προηγούμενης. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

12. Διάλυμα $Δ_1$ έχει μάζα 200 g και περιεκτικότητα 6% w/w. Πόσα g νερού πρέπει να προσθέσεις στο διάλυμα $Δ_1$ για να προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 2% w/w;

13. 300 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης 2,4 % w/w, θερμαίνονται με αποτέλεσμα να εξατμιστεί νερό και η μάζα του διαλύματος να φθάσει τα 150 g. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.

14. Σε 150 g υδατικού διαλύματος $Δ_1$ υπάρχουν 6 g διαλυμένης ουσίας. Αν εξατμιστεί το 50% της ποσότητας του διαλύτη προκύπτει διάλυμα $Δ_2$. Να υπολογιστούν οι % w/w περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$ και $Δ_2$.

15. 9 g ζάχαρης διαλύονται σε 141 g νερού και προκύπτει διάλυμα $Δ_1$. Θερμαίνουμε το διάλυμα $Δ_1$ και εξατμίζονται 50 g νερού. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.

16. Από 400 g υδατικού διαλύματος γλυκόζης 3 % w/w εξατμίζονται 100 g νερού. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;

17. Δίνεται διάλυμα $Δ_1$ που έχει μάζα 240 g και περιεκτικότητα 4% w/w. Πόσα g νερού πρέπει να εξατμιστούν για να προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 6% w/w;

**18.** Σε 60 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης ($Δ_1$), με περιεκτικότητα 2,5% w/w, προσθέτω 1,5 g ζάχαρης. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος ($Δ_2$) που προκύπτει;

**19.** 12 g μαγειρικού αλατιού διαλύονται σε 388 g νερού. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$ που προκύπτει; Αν στο διάλυμα $Δ_1$ διαλυθούν ακόμη 12 g μαγειρικού αλατιού, ποια θα είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$ που προκύπτει;

**20.** Διάλυμα $Δ_1$ προέκυψε με διάλυση 12 g μαγειρικού αλατιού σε 188 g νερού, ενώ διάλυμα $Δ_2$ με διάλυση 5 g μαγειρικού αλατιού σε 45 g νερού. Κατόπιν έγινε ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$. Να υπολογιστούν οι % w/w περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$, $Δ_2$ και $Δ_3$.

**21.** Πόσα g διαλύματος ζάχαρης $Δ_1$ περιεκτικότητας 3% w/w πρέπει να αναμειχθούν με 150 g διαλύματος ζάχαρης $Δ_2$ περιεκτικότητας 6% w/w για να προκύψει διάλυμα ζάχαρης $Δ_3$ με περιεκτικότητα 4,5% w/w;

**22.** Πόσα g διαλύματος φρουκτόζης $Δ_1$ περιεκτικότητας 3% w/w πρέπει να αναμειχθούν με 150 g διαλύματος φρουκτόζης $Δ_2$ περιεκτικότητας 12% w/w για να προκύψει διάλυμα φρουκτόζης $Δ_3$ με περιεκτικότητα 6% w/w;

**23.** Διάλυμα $Δ_1$ προέκυψε με διάλυση 16 g μαγειρικού αλατιού σε 184 g νερού, ενώ διάλυμα $Δ_2$ με διάλυση 6 g ζάχαρης σε 194 g νερού. Κατόπιν έγινε ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$. Να υπολογιστούν οι % w/w περιεκτικότητες του $Δ_3$, ως προς μαγειρικό αλάτι και ως προς τη ζάχαρη αντίστοιχα.

**24.** Πόσα g διαλύματος φρουκτόζης 8% w/w πρέπει να αναμειχθούν με 120 g διαλύματος ζάχαρης 5% w/w για να προκύψει διάλυμα στο οποίο η περιεκτικότητα της φρουκτόζης να είναι 6% w/w.

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Τι σημαίνει η έκφραση «διάλυμα γλυκόζης 4% w/w»;

.................................................................................................

(4 μονάδες)

**2.** Για να παρασκευάσουμε 200 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης 4% w/w αρκεί να διαλύσουμε:

α. 4 g ζάχαρης σε 200 g νερού

β. 4 g ζάχαρης σε 100 g νερού και ακολούθως να προσθέσουμε ακόμη 100 g νερού.

γ. 8 g ζάχαρης σε 192 g νερού.

δ. 4 g ζάχαρης σε 196 g νερού. (4 μονάδες)

**3.** Πόσα g νερού πρέπει να αναμειχθούν με 12 g γλυκόζης για να προκύψει διάλυμα 4% w/w;

.................................................................................................

.................................................................................................

(4 μονάδες)

**4.** Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

α. Για κάθε διάλυμα που έχει μία διαλυμένη ουσία ισχύει ότι $m_{δ.ο.} = m_{δ/τος} - m_{δ/τη}$.

β. Η περιεκτικότητα % w/w ενός διαλύματος μπορεί να αυξηθεί είτε με προσθήκη διαλύτη είτε με αφαίρεση δ.ο.

γ. Δύο διαλύματα $Δ_1$ και $Δ_2$ έχουν ίση περιεκτικότητα % w/w. Το διάλυμα $Δ_1$ έχει μικρότερη μάζα από το διάλυμα $Δ_2$. Επομένως η διαλυμένη ουσία στο $Δ_2$ έχει μεγαλύτερη μάζα από τη διαλυμένη ουσία στο $Δ_1$.

δ. Αν προσθέσω πάγο σε υδατικό διάλυμα που βρίσκεται σε θερμοκρασία δωματίου η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος αυξάνεται.

(4 μονάδες)

**5.** 8 g μαγειρικού αλατιού διαλύονται σε 392 g νερού και προκύπτει διάλυμα $Δ_1$. Κατόπιν προσθέτουμε νερό που έχει μάζα ίση με το 50% της μάζας του διαλύματος $Δ_1$ με αποτέλεσμα να προκύψει διάλυμα $Δ_2$.

α. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$;

β. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$

(4 μονάδες)

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## 2.3.2 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο (% w/v)

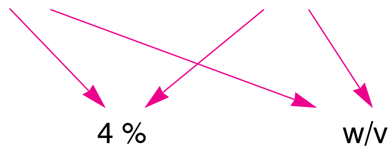
## Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1. *Τι εκφράζει και πώς συμβολίζεται η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο;***

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό βάρος προς όγκο εκφράζει τη μάζα σε g της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται ανά 100 mL διαλύματος. Συμβολίζεται με: **% w/v**.

Η παραπάνω έκφραση είναι μια συντομογραφία της σχέσης:

10 **g** ζάχαρης σε 100 **mL** διαλύματος




**2. *Τι πρέπει να γνωρίζουμε για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/v;***

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/v, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και
- τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.

## Λυμένα παραδείγματα - Είδη ασκήσεων

### Μεθοδολογία στις ασκήσεις περιεκτικότητας % w/v

Στις ασκήσεις περιεκτικότητας % w/v πρέπει να προσδιορίζουμε τη **μάζα της διαλυμένης ουσίας** ($m_{δ.ο.}$) και τον **όγκο του διαλύματος** ($V_{δ/τος}$).

Υπάρχουν ασκήσεις που αντί του όγκου του διαλύματος ($V_{δ/τος}$) γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύματος ($m_{δ/τος}$). Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τον τύπο της **πυκνότητας**:

$$\rho_{δ/τος} = m_{δ/τος} \ / \ V_{δ/τος}$$

**1η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος όταν γνωρίζουμε τη σύστασή του**

***Διαλύουμε 5 g ζάχαρης σε νερό, αναδεύουμε με γυάλινη ράβδο και ογκομετρούμε το διάλυμα στα 200 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος;***

***Λύση :*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

5 g ζάχαρης περιέχονται σε 200 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = \mathbf{2{,}5\ g}\ \textbf{ζάχαρης}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι **2,5 % w/v**.

**2η περίπτωση: Υπολογισμός σύστασης διαλύματος όταν γνωρίζουμε την περιεκτικότητά του**

***Υδατικό διάλυμα γλυκόζης έχει περιεκτικότητα 3% w/v. Πόσα g γλυκόζης περιέχονται σε 150 mL διαλύματος;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

3 g γλυκόζης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g γλυκόζης « « 150 mL διαλύματος

$$x = \frac{3 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = 4{,}5\ \text{g γλυκόζης}$$

Άρα στα 150 mL διαλύματος περιέχονται **4,5 g γλυκόζης**.

**3η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από αραίωση με προσθήκη διαλύτη**

***Η περιεκτικότητα ενός υδατικού διαλύματος $Δ_1$ σε αλάτι είναι 5 % w/v. Πόση θα γίνει η περιεκτικότητα % w/v σε αλάτι αν σε 80 mL του διαλύματος $Δ_1$ προσθέσουμε νερό, ώστε το αραιωμένο διάλυμα $Δ_2$ να έχει συνολικά όγκο 160 mL;***

***Λύση:*** Πρώτα θα υπολογίσουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας στα 80 mL του διαλύματος $Δ_1$:

5 g αλατιού περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g αλατιού « « 80 mL διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 80}{100} \Rightarrow x = 4 \text{ g αλατιού}$$

Επομένως:

**Αρχικά:** 4 g αλατιού περιέχονται σε 80 mL διαλύματος $Δ_1$

**Αραίωση:** 4 g αλατιού « « 160 mL διαλύματος $Δ_2$

**Ζητούμενο:** x; g αλατιού « « 100 mL διαλύματος $Δ_2$

$$x = \frac{4 \cdot 100}{160} \Rightarrow x = 2{,}5 \text{ g αλατιού}$$

Άρα στο αραιωμένο διάλυμα $Δ_2$ η περιεκτικότητα είναι **2,5% w/v**.

### *Χρήσιμη παρατήρηση*

Στην παραπάνω άσκηση έγινε αραίωση διαλύματος με προσθήκη διαλύτη, που στην περίπτωση αυτή είναι το νερό. Σ’ αυτό το είδος αραίωσης **η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή**, ενώ αλλάζει ο όγκος του διαλύματος.
Όπως και στην περίπτωση της περιεκτικότητας % w/w, να παρατηρήσουμε ότι ενώ ο όγκος του διαλύματος **διπλασιάστηκε**, η περιεκτικότητα, λόγω αραίωσης, **υποδιπλασιάστηκε**.

### 4η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από συμπύκνωση με εξάτμιση διαλύτη

***Παίρνουμε 100 mL ενός υδατικού διαλύματος ζάχαρης $Δ_1$ με περιεκτικότητα 4% w/v. Εξατμίζουμε ένα μέρος του νερού, μέχρις ότου να μείνουν 50 mL από το συνολικό διάλυμα. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του νέου διαλύματος $Δ_2$ που μένει μετά την εξάτμιση;***

***Λύση:*** Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 4 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $Δ_1$

**Εξάτμιση:** 4 g ζάχαρης « « 50 mL διαλύματος $Δ_2$

**Ζητούμενο:** x; g ζάχαρης « « 100 mL διαλύματος $Δ_2$

$$x = \frac{4 \cdot 100}{50} \Rightarrow x = 8 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα στο νέο διάλυμα η περιεκτικότητα είναι **8% w/v**.

### *Χρήσιμη παρατήρηση*

Στην παραπάνω άσκηση έγινε συμπύκνωση διαλύματος με απομάκρυνση - εξάτμιση διαλύτη, που στην περίπτωση αυτή είναι το νερό. Σ' αυτό το είδος συμπύκνωσης η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας **παραμένει σταθερή**, ενώ αλλάζει ο όγκος του διαλύματος.
Να παρατηρήσουμε ότι ενώ ο όγκος του διαλύματος **υποδιπλασιάστηκε**, η περιεκτικότητα, λόγω συμπύκνωσης, **διπλασιάστηκε**.

### Συμπεράσματα

Στην αραίωση διαλύματος με προσθήκη νερού και στη συμπύκνωση διαλύματος με εξάτμιση διαλύτη:

- **Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή.**
- Η περιεκτικότητα μεταβάλλεται **αντιστρόφως ανάλογα** σε σχέση με τη μεταβολή του όγκου του διαλύματος.
- Στην αραίωση η περιεκτικότητα % w/v **μειώνεται**, ενώ στη συμπύκνωση **αυξάνεται**.

### 5η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από συμπύκνωση με προσθήκη διαλυμένης ουσίας, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος

***Διάλυμα γλυκόζης $Δ_1$ έχει όγκο 150 mL και περιεκτικότητα 3% w/v. Αν στο παραπάνω διάλυμα προσθέσουμε 1,5 g γλυκόζης χωρίς να μεταβληθεί αισθητά ο όγκος του διαλύματος, να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$ που προκύπτει;***

***Λύση:*** Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει:

3 g γλυκόζης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $Δ_1$
x; g γλυκόζης « « 150 mL διαλύματος $Δ_1$

$$x = \frac{3 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = 4,5 \text{ g γλυκόζης}$$

Επομένως:

**Αρχικά:** 4,5 g γλυκόζης περιέχονται σε 150 mL διαλύματος $Δ_1$
**Μεταβολή:** 4,5 + 1,5 g γλυκόζης « « 150 mL διαλύματος $Δ_2$
**Ζητούμενο:** x; g γλυκόζης « « 100 mL διαλύματος $Δ_2$

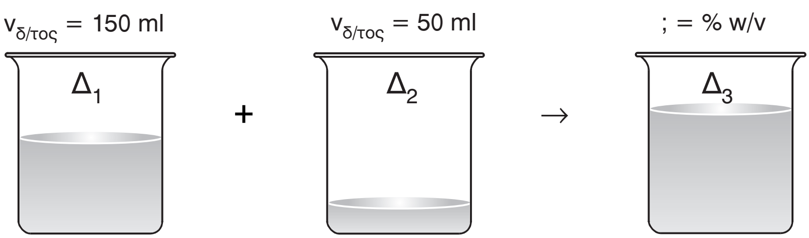
$$x = \frac{6 \cdot 100}{150} \Rightarrow x = 4 \text{ g γλυκόζης}$$

Άρα στο διάλυμα $Δ_2$ η περιεκτικότητα είναι **4% w/v**.

## 6η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας

***Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα ζάχαρης: $Δ_1$: 3% w/v και $Δ_2$: 8% w/v. Αν αναμείξουμε 150 mL από το διάλυμα $Δ_1$ με 50 mL από το διάλυμα $Δ_2$, ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ που θα προκύψει;***

***Λύση:*** Πρέπει να υπολογίσουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του τελικού διαλύματος $Δ_3$.




Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει ότι:

3 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 150 mL διαλύματος

$$x = \frac{3 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = 4{,}5 \text{ g ζάχαρης}$$

Στο διάλυμα $Δ_2$ ισχύει ότι:

8 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 50 mL διαλύματος

$$x = \frac{8 \cdot 50}{100} \Rightarrow x = 4 \text{ g ζάχαρης}$$

Επομένως στο τελικό διάλυμα $Δ_3$ έχουμε:
$m_{ζάχαρης} = 4 + 4{,}5 = 8{,}5$ g
$V_{δ/τος} = 150 + 50 = 200$ g

Στο διάλυμα $Δ_3$:

8,5 g ζάχαρης περιέχονται σε 200 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{8{,}5 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 4{,}25 \text{ g ζάχαρης}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ είναι **4,25% w/v**.

***Χρήσιμη παρατήρηση***

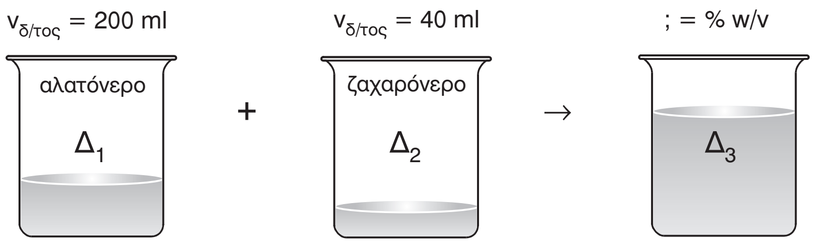
Στην παραπάνω άσκηση έγινε ανάμειξη δύο διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας. Σ' αυτό το είδος άσκησης πρέπει να υπολογιστεί η **συνολική μάζα της διαλυμένης ουσίας** και ο **όγκος του τελικού διαλύματος** που την περιέχει.
Να παρατηρήσουμε ότι η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος βρίσκεται **ανάμεσα** στις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων.

### 7η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από ανάμειξη διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμένων ουσιών

***Αναμειγνύουμε 200 mL αλατόνερου περιεκτικότητας 3% w/v με 40 mL ζαχαρόνερου περιεκτικότητας 6% w/v. Ποια η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος ως προς το αλάτι και ως προς τη ζάχαρη.***

***Λύση***

Πρέπει να υπολογίσουμε τη **μάζα των διαλυμένων ουσιών** και τον **όγκο του τελικού διαλύματος** $Δ_3$. Ουσιαστικά, η μάζα της ζάχαρης και του αλατιού παραμένουν **σταθερές** και αυξάνεται ο όγκος του διαλύματος, σα να έχουμε **διπλή αραίωση**.




Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει ότι:

3 g αλατιού περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g αλατιού « « 200 mL διαλύματος

$$x = \frac{3 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 6 \text{ g αλατιού}$$

Στο διάλυμα $Δ_2$ ισχύει ότι:

6 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 40 mL διαλύματος

$$x = \frac{6 \cdot 40}{100} \Rightarrow x = 2{,}4 \text{ g ζάχαρης}$$

Στο τελικό διάλυμα $Δ_3$ έχουμε: $V_{δ/τος} = 200 + 40 = 240$ mL

Στο διάλυμα $Δ_3$: 6 g αλατιού περιέχονται σε 240 mL διαλύματος

x; g αλατιού « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{6 \cdot 100}{240} \Rightarrow x = 2{,}5 \text{ g αλατιού}$$

Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ είναι **2,5% w/v** ως προς το αλάτι.

Ακόμη, στο διάλυμα $Δ_3$:

2,4 g ζάχαρης περιέχονται σε 240 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{2{,}4 \cdot 100}{240} \Rightarrow x = 1 \text{ g ζάχαρης}$$

Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ είναι **1% w/v** ως προς τη ζάχαρη.

***Χρήσιμη παρατήρηση***

Στην ανάμειξη διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμάτων προκύπτει πάντα διάλυμα με τιμή περιεκτικότητας **μικρότερη** από τις τιμές περιεκτικότητας των δύο αρχικών διαλυμάτων, λόγω **διπλής αραίωσης**.

## 8η περίπτωση: Μετατροπή % w/w περιεκτικότητας σε % w/v και αντίστροφα

**Σημείωση**

Για τον υπολογισμό των % w/w και % w/v περιεκτικοτήτων χρειάζονται τα παρακάτω δεδομένα:

% w/w: μάζα διαλυμένης ουσίας και μάζα διαλύματος

% w/v: μάζα διαλυμένης ουσίας και όγκος διαλύματος

Επομένως αν γνωρίζουμε την **πυκνότητα του διαλύματος** μπορούμε να μετατρέπουμε τη μάζα του διαλύματος σε όγκο και το αντίστροφο.

***Διάλυμα $Δ_1$ παρασκευάστηκε με τη διάλυση 20 g γλυκόζης σε 200 g νερού. Αν η πυκνότητα του διαλύματος είναι 1,1 g/mL να υπολογιστούν:***
***α. Η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.***
***β. Η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.***

***Λύση:*** α. Πρέπει να υπολογίσουμε τη μάζα του διαλύματος. Ισχύει ότι:

$$m_{δ/τος} = m_{δ.ο.} + m_{δ/τη} = 20 + 200 = 220 \text{ g διαλύματος}$$

Έτσι έχουμε: 20 g γλυκόζης σε 220 g διαλύματος
x; g γλυκόζης « 100 g διαλύματος

$$x = \frac{20 \cdot 100}{220} \Rightarrow x = 9{,}09 \text{ g γλυκόζης}$$

Επομένως, **9,09% w/w**.

β. Πρέπει να υπολογίσουμε τον όγκο του διαλύματος. Ισχύει ότι:

$$ρ = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{ρ} \Rightarrow V = \frac{220}{1.1} \Rightarrow V = 200 \text{ mL}$$

Έτσι έχουμε: 20 g γλυκόζης σε 200 mL διαλύματος
x; g γλυκόζης « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{20 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 10 \text{ g γλυκόζης}$$

Επομένως, **10% w/v**.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

1. ***Για να παρασκευάσουμε 100 mL αλατόνερου με περιεκτικότητα 10% w/v, διαλύουμε:***
   ***α. 10 g αλατιού σε 100 g νερού.***
   ***β. 10 g αλατιού σε 100 mL νερού.***
   ***γ. 10 g αλατιού σε νερό λιγότερο από 100 mL και στη συνέχεια προσθέτουμε νερό, μέχρι ο όγκος να γίνει 100 mL.***
   ***Ποια από τις παραπάνω απαντήσεις είναι σωστή;***

***Απάντηση:*** Από τον ορισμό της περιεκτικότητας % w/v προκύπτει ότι πρέπει να διαλύσουμε 10 g αλατιού σε 100 mL διαλύματος και επομένως σωστή απάντηση είναι η **(γ)**.

**2.** ***Σε 1 L γάλακτος περιέχονται 35 g λιπαρών ουσιών. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του γάλακτος σε λιπαρά;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

35 g λιπαρά περιέχονται σε 1 L = 1000 mL γάλακτος

x; g λιπαρά « « 100 mL γάλακτος

$$x = \frac{35 \cdot 100}{1000} \Rightarrow x = 3{,}5 \text{ g λιπαρά}$$

Άρα η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λιπαρά είναι **3,5 % w/v**.

**3.** ***Τι σημαίνει ότι το γάλα περιέχει 1,5 w/v λιπαρά; Αν πιεις ένα ποτήρι γάλακτος (250 mL), πόσα λιπαρά θα πάρεις;***

***Λύση:*** 1,5% w/v σε λιπαρά σημαίνει ότι στο διάλυμα αυτό υπάρχουν 1,5 g λιπαρών σε 100 mL γάλακτος.
Ισχύει ότι:

1,5 g λιπαρών περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; g λιπαρών « « 250 mL διαλύματος

$$x = \frac{1.5 \cdot 250}{100} \Rightarrow x = 3{,}75 \text{ g λιπαρών}$$

Άρα αν πιούμε ένα ποτήρι γάλα (250 mL) θα πάρουμε **3,75 g λιπαρών**.

## *Ερωτήσεις - ασκήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Στη συσκευασία κάποιου αναψυκτικού αναγράφεται ότι περιέχει 20% w/v ζάχαρης. Πόση είναι η μάζα της ζάχαρης που είναι διαλυμένη σε 330 mL αναψυκτικού;***

***Λύση:*** Ισχύει ότι:

20 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 mL αναψυκτικού

x; g ζάχαρης « « 330 mL αναψυκτικού

$$x = \frac{20 \cdot 330}{100} \Rightarrow x = 66 \text{ g ζάχαρης}$$

Επομένως σε 330 mL αναψυκτικού περιέχονται **66 g ζάχαρης**.

**2.** ***Στη συσκευασία ενός ροφήματος αναγράφεται: Περιεχόμενο 250 mL. Συστατικά: (μεταξύ των άλλων), λιπαρά 4% w/v. Αδειάζουμε 100 mL από το ρόφημα σε ένα ποτήρι Α και το υπόλοιπο σε ένα ποτήρι Β. Να υπολογίσετε:***

***α. Πόσα g λιπαρών υπάρχουν στο περιεχόμενο του ποτηριού Α και πόσα στο περιεχόμενο του ποτηριού Β;***

***β. Πόση είναι η περιεκτικότητα % w/v σε λιπαρά του ροφήματος στο ποτήρι Α και πόση στο ποτήρι Β;***

***Λύση:*** α. Αν στο ποτήρι Α αδειάσουμε 100 mL τότε στο ποτήρι Β υπάρχουν: 250 – 100 = 150 mL από το ρόφημα.
Για το **ποτήρι Α** ισχύει ότι:

**4 g λιπαρών** περιέχονται σε 100 mL ροφήματος

Για το **ποτήρι Β** ισχύει ότι:

4 g λιπαρών περιέχονται σε 100 mL ροφήματος

x; g λιπαρών « « 150 mL ροφήματος

$$x = \frac{4 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = \mathbf{6\ g\ λιπαρών}.$$

β. Στο ποτήρι Α και στο ποτήρι Β περιέχονται μέρη του ίδιου ροφήματος και επομένως η περιεκτικότητα σε λιπαρά και στα δύο ποτήρια παραμένει σταθερή και ίση με **4% w/v**.

**3.** ***Σε 100 mL συμπυκνωμένου χυμού πορτοκαλιού περιεκτικότητας 40% w/v σε φυσικό χυμό προσθέτουμε νερό μέχρι τελικό όγκο 400 mL. Πόση είναι η % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου χυμού σε φυσικό χυμό;***

***Λύση:*** Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 40 g φυσικού χυμού σε 100 mL διαλύματος

**Μεταβολή:** 40 g « « « 400 mL νέου διαλύματος

**Ζητούμενο:** x; g « « « 100 mL νέου διαλύματος

$$x = \frac{40 \cdot 100}{400} \Rightarrow x = 10\ g\ φυσικού\ χυμού$$

Επομένως, στο αραιωμένο διάλυμα η περιεκτικότητα είναι **10% w/v** σε φυσικό χυμό.

**4.** ***Το ελαφρύ εβαπορέ γάλα έχει περιεκτικότητα σε λιπαρά 4% w/v. Σε μισό ποτήρι (150 mL) τέτοιου γάλακτος προσθέτουμε νερό, μέχρις ότου ο συνολικός όγκος του γάλακτος να γίνει 300 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v σε λιπαρά του αραιωμένου γάλακτος που θα προκύψει;***

***Λύση:*** Πρώτα θα υπολογίσουμε τη μάζα των λιπαρών ουσιών στα 150 mL του αρχικού γάλακτος:

4 g λιπαρών περιέχονται σε 100 mL εβαπορέ γάλακτος

x; g λιπαρών « « 150 mL εβαπορέ γάλακτος

$$x = \frac{40 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = 6 \text{ g λιπαρών}$$

Ισχύει ότι:

**Αρχικά:** 6 g λιπαρών σε 150 mL εβαπορέ γάλακτος

**Μεταβολή:** 6 g « « 300 mL αραιωμένου γάλακτος

**Ζητούμενο:** x; g « « 100 mL αραιωμένου γάλακτος

$$x = \frac{6 \cdot 100}{300} \Rightarrow x = 2 \text{ g λιπαρών}$$

Επομένως, στο αραιωμένο γάλα η περιεκτικότητα είναι **2% w/v** σε λιπαρά.

**5.** ***Η Στέλλα έβαλε σε μια κατσαρόλα ένα ποτήρι νερό (250 mL) και πρόσθεσε 5 κουταλιές ζάχαρης. Αν κάθε κουταλιά περιέχει 5 g ζάχαρης, τι περιεκτικότητα % w/v θα έχει το ζαχαρόνερο που παρασκευάστηκε; (Ο όγκος του ζαχαρόνερου να θεωρηθεί ίσος με τον όγκο του νερού που χρησιμοποιήθηκε).***

***Λύση:*** Η συνολική μάζα της ζάχαρης είναι 5 · 5 = 25 g. Ο όγκος του διαλύματος είναι 250 mL κι έτσι έχουμε:

25 g ζάχαρης σε 250 mL διαλύματος

x; g ζάχαρης « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{25 \cdot 100}{250} \Rightarrow x = 10 \text{ g ζάχαρης}$$

Επομένως, το ζαχαρόνερο έχει περιεκτικότητα **10% w/v** σε ζάχαρη.

# *Ασκήσεις εμπέδωσης*

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Τι σημαίνουν οι εκφράσεις:
α. Διάλυμα χλωριούχου νατρίου 4% w/v.
β. Διάλυμα γλυκόζης 7% w/v.
γ. Διάλυμα ζάχαρης 8% w/v.
δ. Διάλυμα φρουκτόζης 2,5% w/v.

**2.** Για να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα, διαλύσαμε 100 g ζάχαρης σε μια κατσαρόλα με νερό και πήραμε 1 L (1000 mL) διαλύματος. Τι περιεκτικότητα % w/v θα έχει το διάλυμα αυτό;

**3.** Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v αρκεί να γνωρίζουμε:
α. ............................................................
β. ............................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Στην % w/v περιεκτικότητα το σύμβολο v στον παρονομαστή εκφράζει
   α. τον όγκο του διαλύτη
   β. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας
   γ. τον όγκο του διαλύματος
   δ. τίποτε από τα παραπάνω

2. Σε 120 mL διαλύματος υπάρχουν 6 g διαλυμένης ουσίας. Το διάλυμα έχει περιεκτικότητα:
   α. 3% w/v
   β. 4% w/v
   γ. 5% w/v
   δ. 6% w/v

3. Σε 200 mL υδατικού διαλύματος 4% w/v υπάρχουν:
   α. 2 g διαλυμένης ουσίας
   β. 4 g διαλυμένης ουσίας
   γ. 192 mL νερού
   δ. 8 g διαλυμένης ουσίας

4. Σε 150 mL αλατόνερου, περιεκτικότητας 5% w/v, υπάρχουν
   α. 6,5 g διαλυμένης ουσίας
   β. 7,5 g διαλυμένης ουσίας
   γ. 8,5 g διαλυμένης ουσίας
   δ. 9,5 g διαλυμένης ουσίας

5. Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/v, πρέπει να γνωρίζουμε:
   α. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει
   β. τον όγκο του διαλύματος
   γ. τον όγκο του διαλύτη
   δ. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας

6. Δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/v, αν γνωρίζουμε μόνο:
   α. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει
   β. τον όγκο του διαλύματος, την πυκνότητά του και τη μάζα του διαλύτη
   γ. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τον αντίστοιχο όγκο του διαλύματος
   δ. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας, τη μάζα και την πυκνότητα του διαλύματος που την περιέχει

7. Ισχύει ότι:
   α. $m_{δ/τος} = ρ \cdot V_{δ/τος}$
   β. $ρ \cdot m_{δ/τος} = V_{δ/τος}$
   γ. $m_{δ/τος} = ρ / V_{δ/τος}$
   δ. $ρ = m_{δ/τος} \cdot V_{δ/τος}$

8. Κατά την αραίωση διαλύματος με προσθήκη διαλύτη:
   α. η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται
   β. η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος παραμένει σταθερή
   γ. η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος αυξάνεται
   δ. τίποτε από τα παραπάνω επειδή δεν επαρκούν τα δεδομένα

9. Κατά τη συμπύκνωση διαλύματος με εξάτμιση διαλύτη:
   α. η μάζα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή
   β. η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται
   γ. η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος παραμένει σταθερή
   δ. ο όγκος του διαλύματος παραμένει σταθερός

10. Κατά την ανάμειξη δύο διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας και διαφορετικής % w/v περιεκτικότητας, προκύπτει διάλυμα με % w/v περιεκτικότητα:
    α. με τιμή ενδιάμεση των αντίστοιχων τιμών των περιεκτικοτήτων των δύο αρχικών διαλυμάτων
    β. μικρότερη από τις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων
    γ. μεγαλύτερη από τις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων
    δ. εξαρτάται από την περίπτωση

11. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης $Δ_1$ με περιεκτικότητα 4% w/v και όγκο 400 mL, μοιράζεται δυσανάλογα σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος, στο ποτήρι ζέσεως Α, έχει όγκο 300 mL και το δεύτερο μέρος, στο ποτήρι ζέσεως Β, έχει όγκο 100 mL. Ισχύει ότι:
    α. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Α έχει περιεκτικότητα 3% w/v
    β. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Β έχει περιεκτικότητα 3% w/v
    γ. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Β έχει περιεκτικότητα 4% w/v
    δ. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Α έχει περιεκτικότητα 3% w/v και το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Β έχει περιεκτικότητα 1% w/v

12. Αν γνωρίζουμε μόνο την περιεκτικότητα % w/w ενός διαλύματος και θέλουμε να υπολογίσουμε την περιεκτικότητα % w/v του ίδιου διαλύματος αρκεί να γνωρίζουμε:
    α. τη μάζα του διαλύματος
    β. τον όγκο του διαλύματος
    γ. την πυκνότητα του διαλύτη
    δ. τον όγκο που καταλαμβάνει ορισμένη μάζα του διαλύματος

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Η έκφραση: «διάλυμα χλωριούχου νατρίου 2% w/v» σημαίνει ότι 2 g χλωριούχου νατρίου περιέχονται σε 100 mL διαλύματος.
2. Όταν διαλύονται 3 g διαλυμένης ουσίας σε 97 mL νερού η περιεκτικότητα είναι χωρίς αμφιβολία 3% w/v.
3. Η έκφραση: «διάλυμα ζάχαρης 5% w/v» σημαίνει ότι 5 g ζάχαρης περιέχονται σε 100 g διαλύματος, στο οποίο διαλύτης είναι το νερό.

4. Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % w/v, πρέπει να γνωρίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.
5. Για να μετατρέψουμε την περιεκτικότητα % w/v ενός διαλύματος σε % w/w χρειαζόμαστε την πυκνότητα του διαλύματος.
6. Αν σε υδατικό διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 3% w/v και όγκο 160 mL απομακρύνω 80 mL νερού τότε προκύπτει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 1,5% w/v.
7. Κατά την αραίωση ενός υδατικού διαλύματος με προσθήκη νερού η % w/v του διαλύματος αυξάνεται.
8. Αν σε υδατικό διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 4% w/v και όγκο 120 mL προσθέσω 120 mL νερού τότε προκύπτει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα % w/v ίση με το 50% της περιεκτικότητας του $Δ_1$.
9. Αν αναμείξουμε δύο διαλύματα με ίσες περιεκτικότητες % w/v τότε προκύπτει διάλυμα ίσης περιεκτικότητας με τα δύο αρχικά διαλύματα.
10. Αν αναμείξουμε διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 2% w/v με διάλυμα $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, με περιεκτικότητα 2% w/v, προκύπτει διάλυμα $Δ_3$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας με περιεκτικότητα 2% w/v.
11. Αν αναμείξουμε διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 3% w/v με διάλυμα $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, με περιεκτικότητα 8% w/v, μπορεί να προκύψει διάλυμα $Δ_3$ με περιεκτικότητα 11% w/v.
12. Δύο διαλύματα $Δ_1$ και $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, έχουν ίσους όγκους. Η μάζα της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα $Δ_2$ είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στο διάλυμα $Δ_1$. Επομένως το διάλυμα $Δ_1$ έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα % w/v από το διάλυμα $Δ_2$.

## *Ασκήσεις προς λύση*

**1.** Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % w/v των παρακάτω διαλυμάτων που περιέχουν:
α. 6 g διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος.
β. 9 g γλυκόζης σε 150 mL διαλύματος.
γ. 12 g αλατιού σε 300 mL διαλύματος.
δ. 100 g ζάχαρης σε 1 L (1000 mL) διαλύματος.

**2.** Να υπολογιστεί η μάζα της διαλυμένης ουσίας σε:
α. 120 mL υδατικού διαλύματος 2 % w/v.
β. 50 mL υδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου 1,2% w/v.
γ. 350 mL διαλύματος φρουκτόζης 7% w/v.
δ. 2 L (2000 mL) ζαχαρόνερου σε 10% w/v.

**3.** Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος που περιέχει:
α. 8 g διαλυμένης ουσίας κι έχει περιεκτικότητα 6 % w/v.
β. 6 g γλυκόζης κι έχει περιεκτικότητα 1,2% w/v.
γ. 14 g ζάχαρης κι έχει περιεκτικότητα 7% w/v.
δ. 4 g αλατιού κι έχει περιεκτικότητα σε 4% w/v.

**4.** Δίνονται τα διαλύματα:
$Δ_1$: 7 g αλατιού σε 140 mL διαλύματος.
$Δ_2$: 4 g αλατιού σε 100 mL διαλύματος.
Ποιο από τα δύο διαλύματα έχει μεγαλύτερη % w/v περιεκτικότητα;

**5.** Σε πόσα mL διαλύματος πρέπει να διαλυθούν 32 g ζάχαρης, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλυματος, για να προκύψει διάλυμα 8% w/v;

**6.** Διάλυμα παρασκευάστηκε με τη διάλυση 20 g φρουκτόζης σε 200 g νερού. Αν ο όγκος του διαλύματος είναι 200 mL να υπολογιστούν:
α. Η πυκνότητα του διαλύματος.
β. Η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος.
γ. Η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

**7.** Σε 140 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης 2,8% w/v προσθέτουμε νερό μέχρις ότου να αποκτήσει όγκο 280 mL. Να υπολογιστούν:
α. Η μάζα της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα που προκύπτει.
β. Η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

**8.** Σε 200 mL διαλύματος $Δ_1$ υπάρχουν 12 g μαγειρικού αλατιού. Αν στο διάλυμα $Δ_1$ προσθέσουμε 100 mL νερού προκύπτει το διάλυμα $Δ_2$. Να υπολογιστούν οι % w/v περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$ και $Δ_2$.

9. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL ζαχαρόνερου 4% w/v ώστε να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 2% w/v;

10. Μέχρι ποιον όγκο πρέπει να αραιώσουμε 200 mL υδατικού διαλύματος αλατιού με περιεκτικότητα 8% w/v για να αποκτήσει περιεκτικότητα 6% w/v;

11. 120 mL διαλύματος μαγειρικού αλατιού 2,4% w/v αραιώνονται με νερό μέχρις ότου ο όγκος του διαλύματος αυξηθεί κατά 200%. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

12. 200 mL διαλύματος ζάχαρης 1,5% w/v αραιώνονται με νερό μέχρις ότου ο όγκος του διαλύματος ν' αποτελεί το 300% του αρχικού. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

13. 180 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης 0,9 % w/v, θερμαίνονται με αποτέλεσμα να εξατμιστεί νερό και ο όγκος του διαλύματος να φθάσει τα 120 mL. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.

14. Από 200 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης 4% w/v εξατμίζονται 100 mL νερού. Ποια η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;

15. Δίνεται διάλυμα $Δ_1$ που έχει όγκο 120 mL και περιεκτικότητα 2% w/v. Πόσα mL νερού πρέπει να εξατμιστούν για να προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 6% w/v;

16. Σε 2 L υδατικού διαλύματος $Δ_1$ υπάρχουν 60 g διαλυμένης ουσίας. Αν εξατμιστεί διαλύτης, ώστε ο όγκος του διαλύματος να μειωθεί στο 50% του αρχικού, προκύπτει διάλυμα $Δ_2$. Να υπολογιστούν οι % w/v περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$ και $Δ_2$.

17. 12 g γλυκόζης διαλύονται σε νερό και προκύπτουν 200 mL διαλύματος $Δ_1$. Θερμαίνουμε το διάλυμα $Δ_1$, εξατμίζονται 50 mL νερό και προκύπτει διάλυμα $Δ_2$. Να υπολογιστούν οι % w/v περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$ και $Δ_2$.

**18.** 8 g μαγειρικού αλατιού διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 400 mL. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$ που προκύπτει; Αν στο διάλυμα $Δ_1$ διαλυθούν ακόμη 8 g μαγειρικού αλατιού, χωρίς αισθητή μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ποια θα είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$ που προκύπτει;

**19.** Σε 80 mL υδατικού διαλύματος γλυκόζης $Δ_1$, με περιεκτικότητα 5% w/v, προσθέτω 2 g γλυκόζης, χωρίς αισθητή μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$ που προκύπτει;

**20.** Διάλυμα $Δ_1$ περιέχει 6 g μαγειρικού αλατιού σε 200 mL, ενώ διάλυμα $Δ_2$ περιέχει 12 g μαγειρικού αλατιού σε 160 mL. Κατόπιν έγινε ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$. Να υπολογιστούν οι % w/v περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$, $Δ_2$ και $Δ_3$.

**21.** Πόσα mL διαλύματος φρουκτόζης $Δ_1$ περιεκτικότητας 4% w/v πρέπει να αναμειχθούν με 160 mL διαλύματος ζάχαρης $Δ_2$ περιεκτικότητας 6% w/v για να προκύψει διάλυμα ζάχαρης $Δ_3$ με περιεκτικότητα 5% w/v;

**22.** Πόσα mL διαλύματος ζάχαρης $Δ_1$ περιεκτικότητας 6% w/v πρέπει να αναμειχθούν με 150 mL διαλύματος φρουκτόζης $Δ_2$ περιεκτικότητας 12% w/v για να προκύψει διάλυμα φρουκτόζης $Δ_3$ με περιεκτικότητα 8% w/v;

**23.** Διάλυμα $Δ_1$ προέκυψε με διάλυση 6 g αλατιού σε 400 mL νερού, και διάλυμα $Δ_2$ σχηματίστηκε με διάλυση 4 g ζάχαρης σε 200 mL νερού, χωρίς αισθητή μεταβολή όγκου και στις δύο περιπτώσεις. Κατόπιν έγινε ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$. Να υπολογιστούν οι % w/v περιεκτικότητες του $Δ_3$, ως προς το αλάτι και ως προς τη ζάχαρη αντίστοιχα.

**24.** Πόσα mL διαλύματος γλυκόζης 5% w/v πρέπει να αναμειχθούν με 160 mL ζάχαρης 3% w/v για να προκύψει διάλυμα στο οποίο η περιεκτικότητα της ζάχαρης να είναι 2% w/v.

**25.** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα των παρακάτω διαλυμάτων:
α. Υδατικό διάλυμα ζάχαρης 3,6% w/w με πυκνότητα 1,05 g/mL.
β. Διάλυμα φρουκτόζης 12% w/w με πυκνότητα 1,1 g/mL.

**26.** Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα των παρακάτω διαλυμάτων:
α. Διάλυμα αλατιού 5,5% w/v με πυκνότητα 1,1 g/mL.
β. Διάλυμα γλυκόζης 18% w/v με πυκνότητα 1,2 g/mL.

**27.** Διάλυμα $Δ_1$ προέκυψε με διάλυση 18 g ζάχαρης σε 102 g νερού. Αν η πυκνότητα του διαλύματος $Δ_1$ είναι 1,2 g/mL να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητά του.

**28.** Σε 100 g νερού διαλύθηκαν 60 g νιτρικού οξέος και σχηματίστηκαν 150 mL διαλύματος. Να υπολογιστούν οι % w/w και % w/v περιεκτικότητες και η πυκνότητα του διαλύματος.

**29.** Σε 200 mL νερού διαλύονται 4,4 g αλατιού χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος. Αν η πυκνότητα του διαλύματος που προκύπτει είναι 1,1 g/mL, να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα.

**30.** Σε 400 mL νερού διαλύονται 48 g ζάχαρης χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος. Αν το διάλυμα που προκύπτει έχει περιεκτικότητα 10 % w/w να υπολογιστεί η πυκνότητά του.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Τι σημαίνει η έκφραση «υδατικό διάλυμα ζάχαρης 3% w/v»;

..........................................................................................

..........................................................................................

*(4 μονάδες)*

**2.** Για να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα, διαλύσαμε 100 g ζάχαρης σε νερό και πήραμε 1000 mL διαλύματος. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προέκυψε;

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

*(4 μονάδες)*

**3.** Πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε 20 mL διαλύματος ζάχαρης που έχει περιεκτικότητα 2% w/v;

..........................................................................................

..........................................................................................

*(4 μονάδες)*

**4.** Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

α. Η έκφραση «υδατικό διάλυμα ζάχαρης 3% w/v» σημαίνει ότι σε 100 mL νερού έχουν διαλυθεί 3 g ζάχαρη;.

β. Η περιεκτικότητα % w/v ενός διαλύματος αυξάνεται όταν προσθέτουμε δ.ο. ή διαλύτη.

γ. Ο υπολογισμός της περιεκτικότητας % w/v είναι δυνατός όταν γνωρίζουμε τη μάζα του διαλύτη, τη μάζα και την πυκνότητα του διαλύματος.

δ. Η εξάτμιση ορισμένης ποσότητας διαλύτη ενός διαλύματος $Δ_1$ μειώνει πάντα την % w/v περιεκτικότητά του.

*(4 μονάδες)*

**5.** 16 g ζάχαρης διαλύονται σε 184 g νερού και προκύπτει διάλυμα $Δ_1$ όγκου 202 mL. Κατόπιν προσθέτουμε νερό που έχει όγκο διπλάσιο από τον όγκο του διαλύματος $Δ_1$ με αποτέλεσμα να προκύψει διάλυμα $Δ_2$.

α. Ποια η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$;

β. Ποια η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$;

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## 2.3.3 Περιεκτικότητα διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο (% v/v)

### Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1. *Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται οι εκφράσεις περιεκτικότητας % w/w και % w/v;***

Οι περιεκτικότητες % w/w και % w/v χρησιμοποιούνται κυρίως όταν η διαλυμένη ουσία είναι στερεή ή υγρή.

**2. *Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται η έκφραση περιεκτικότητας % v/v;***

Στα διαλύματα αλκοόλης σε νερό (ποτά) και στα διαλύματα αερίων σε αέριο (π.χ. οξυγόνο ή διοξείδιο του άνθρακα στον αέρα) χρησιμοποιούμε συνήθως την έκφραση περιεκτικότητας % v/v.

**3. *Τι εκφράζει και πώς συμβολίζεται η περιεκτικότητα στα εκατό όγκο προς όγκο;***

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος στα εκατό όγκο προς όγκο εκφράζει τον όγκο σε mL της διαλυμένης ουσίας που περιέχεται ανά 100 mL διαλύματος. Συμβολίζεται με: **% v/v**.

Η παραπάνω έκφραση είναι μια συντομογραφία της σχέσης:

10 **mL** διαλυμένης ουσίας σε 100 **mL** διαλύματος

10 % v/v

**4. *Τι πρέπει να γνωρίζουμε για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % v/v;***

Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % v/v, πρέπει να γνωρίζουμε:

- τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και
- τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.

## Λυμένα παραδείγματα - Είδη ασκήσεων

**1η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος όταν γνωρίζουμε τη σύστασή του**

***Διαλύουμε 9 mL αλκοόλης σε νερό, αναδεύουμε με γυάλινη ράβδο και προσθέτουμε νερό μέχρι ο όγκος του διαλύματος να φθάσει τα 200 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % v/v του διαλύματος;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

9 mL αλκοόλης περιέχονται σε 200 mL διαλύματος

x; mL αλκοόλης « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{9 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 4{,}5 \text{ mL αλκοόλης}$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος είναι **4,5 % v/v**.

**2η περίπτωση: Υπολογισμός σύστασης διαλύματος όταν γνωρίζουμε την περιεκτικότητά του**

***Ένα αλκοολούχο ποτό έχει περιεκτικότητα 12 % v/v. Το ποτό αυτό συσκευάζεται σε μπουκάλι όγκου 0,5 L. Πόσα mL αλκοόλης περιέχονται σε κάθε μπουκάλι;***

***Λύση:*** Με δεδομένο ότι 0,5 L = 500 mL, ισχύει:

12 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; mL αλκοόλης « « 500 mL διαλύματος

$$x = \frac{12 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 60 \text{ mL αλκοόλης}$$

Άρα περιέχονται **60 mL** αλκοόλης.

**3η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από αραίωση με προσθήκη διαλύτη**

***Η περιεκτικότητα ενός οινοπνευματώδους ποτού σε αλκοόλη είναι 48 % v/v. Ένας έμπορος νόθευσε 10 L του ποτού, προσθέτο-***

***ντας 2 L νερού. Πόση είναι η περιεκτικότητα % v/v του νοθευμένου ποτού σε αλκοόλη;***

***Λύση:*** Πρώτα θα υπολογίσουμε τον όγκο της αλκοόλης στα 10 L του αρχικού οινοπνευματώδους ποτού. Για μεγαλύτερη ευκολία δουλεύουμε με μονάδες όγκου τα λίτρα (L). Ισχύει ότι:

48 L αλκοόλης περιέχονται σε 100 L ποτού

x; L αλκοόλης « « 10 L ποτού

$$x = \frac{48 \cdot 10}{100} \Rightarrow x = 4{,}8 \text{ L αλκοόλης}$$

Επομένως:

**Αρχικά:** 4,8 L αλκοόλης περιέχονται σε 10 L ποτού $Π_1$

**Αραίωση:** 4,8 L αλκοόλης περιέχονται σε 12 L ποτού $Π_2$

**Ζητούμενο:** x; L αλκοόλης « « 100 L ποτού $Π_2$

$$x = \frac{4{,}8 \cdot 100}{12} \Rightarrow x = 40 \text{ L αλκοόλης}$$

Άρα στο νοθευμένο ποτό $Π_2$ η περιεκτικότητα είναι **40% v/v**.

**4η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από συμπύκνωση με εξάτμιση διαλύτη ή από αραίωση με εξάτμιση διαλυμένης ουσίας σε υδατικά διαλύματα αλκοόλης.**

Επειδή η αιθανόλη (αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα) είναι πτητικό υγρό και έχει χαμηλότερο σημείο ζέσεως από το νερό δεν είναι δυνατή η συμπύκνωση αλκοολούχων υδατικών διαλυμάτων με εξάτμιση διαλύτη δηλαδή νερού, διότι πρώτα εξατμίζεται η διαλυμένη ουσία (αιθανόλη).
Θα περίμενε κανείς με αυτό τον τρόπο να γίνεται αραίωση του διαλύματος. Όμως κατά την κλασματική απόσταξη αλκοολούχων ποτών, το απόσταγμα δεν είναι καθαρή αιθανόλη, αλλά ένα νέο υδατικό διάλυμα πλουσιότερο σε αιθανόλη από το αρχικό.
Με άλλα λόγια, κατά την κλασματική απόσταξη μεταβάλλονται τόσο ο όγκος της διαλυμένης ουσίας (αιθανόλη) όσο και του διαλύτη (νερό). Το παραπάνω δεδομένο δικαιολογεί την απουσία ασκήσεων αυτής της κατηγορίας από τη βιβλιογραφία.

### 5η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από συμπύκνωση με προσθήκη διαλυμένης ουσίας και μεταβολή του όγκου του διαλύματος

***Σε ένα χημικό εργαστήριο παρασκευάστηκαν 500 mL αλκοολούχου υδατικού διαλύματος $Δ_1$ με περιεκτικότητα 12% v/v. Αν στην παραπάνω ποσότητα διαλύματος προστεθούν 50 mL καθαρής αλκοόλης, να υπολογιστεί η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$ που προκύπτει;***

***Λύση:*** Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει:

12 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $Δ_1$

x; mL αλκοόλης « « 500 mL διαλύματος $Δ_1$

$$x = \frac{12 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 60 \text{ mL αλκοόλης}$$

Επομένως:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Αρχικά:** | 60 mL αλκοόλης | σε | 500 mL διαλύματος $Δ_1$ |
| **Μεταβολή:** | 60 + **50** mL αλκοόλης | « | **550** mL διαλύματος $Δ_2$ |
| **Ζητούμενο:** | x; mL αλκοόλης | « | 100 mL διαλύματος $Δ_2$ |

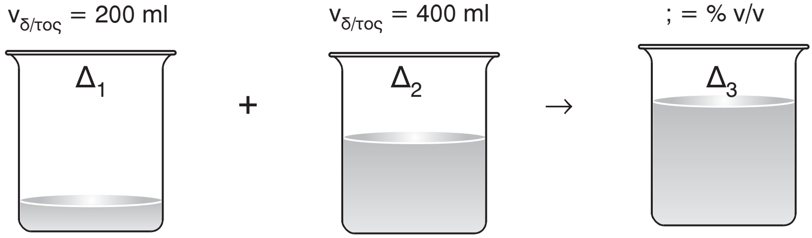
$$x = \frac{110 \cdot 100}{550} \Rightarrow x = 20 \text{ mL αλκοόλης}$$

Άρα στο διάλυμα $Δ_2$ η περιεκτικότητα είναι **20% v/v**.

### 6η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας

***Ένας οινοποιός ανέμειξε 200 mL κρασιού 12% v/v με 400 mL κρασιού 15% v/v. Ποια είναι η % v/v περιεκτικότητα του κρασιού που θα προκύψει;***

***Λύση:*** Πρέπει να υπολογίσουμε το συνολικό όγκο της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του τελικού διαλύματος $Δ_3$.




Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει ότι:

12 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $Δ_1$

x; mL αλκοόλης « « 200 mL διαλύματος $Δ_1$

$$x = \frac{12 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 24 \text{ mL αλκοόλης}$$

Στο διάλυμα $Δ_2$ ισχύει ότι:

15 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος $Δ_2$

x; mL αλκοόλης « « 400 mL διαλύματος $Δ_2$

$$x = \frac{15 \cdot 400}{100} \Rightarrow x = 60 \text{ mL αλκοόλης}$$

Επομένως στο τελικό διάλυμα $Δ_3$ έχουμε:

$V_{αλκοόλης} = 24 + 60 = 84$ mL αλκοόλης

$V_{δ/τος} = 200 + 400 = 600$ mL

Έτσι, στο διάλυμα $Δ_3$:

84 mL αλκοόλης περιέχονται σε 600 mL διαλύματος

x; mL αλκοόλης « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{84 \cdot 100}{600} \Rightarrow x = 14 \text{ mL αλκοόλης}$$

Άρα η περιεκτικότητα σε αλκοόλη του διαλύματος $Δ_3$ είναι **14% v/v**.

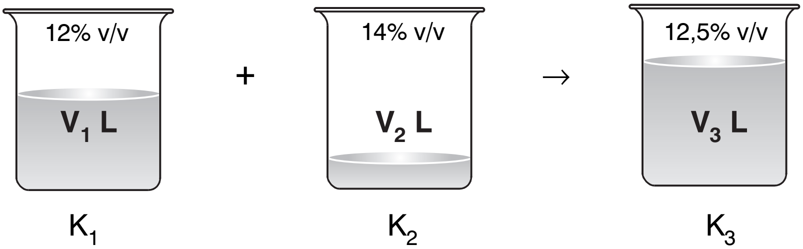
***Χρήσιμη παρατήρηση***

Στην παραπάνω άσκηση έγινε ανάμειξη δύο διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας. Σ' αυτό το είδος άσκησης πρέπει να υπολογιστεί ο **συνολικός όγκος της διαλυμένης ουσίας** και ο **όγκος του τελικού διαλύματος** που την περιέχει.

Να παρατηρήσουμε ότι η % v/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος βρίσκεται **ανάμεσα** στις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων.

**5.** ***Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε κρασί ($K_1$) με περιεκτικότητα 12% v/v σε αλκοόλη με κρασί ($K_2$) με περιεκτικότητα 14% v/v σε αλκοόλη για να προκύψει κρασί ($K_3$) με περιεκτικότητα 12,5% v/v σε αλκοόλη.***

***Λύση:*** Έστω ότι αναμειγνύουμε $V_1$ L από το κρασί $K_1$ με $V_2$ L από το κρασί $K_2$ για να προκύψει το κρασί $K_3$. Η περιεκτικότητα του κρασιού $K_3$ θα υπολογιστεί αν βρούμε το συνολικό όγκο της αλκοόλης και τον όγκο του τελικού διαλύματος.




Ο όγκος του τελικού διαλύματος είναι: $V_3 = V_1 + V_2$
Για τον υπολογισμό του όγκου της αλκοόλης στο κρασί $K_1$ ισχύει ότι:

12 L αλκοόλης περιέχονται σε 100 L ποτού
x; L αλκοόλης « « $V_1$ L διαλύματος

$$x = \frac{12 \cdot V_2}{100} \Rightarrow x = 0{,}12V_1 \text{ L αλκοόλης}$$

Για τον υπολογισμό του όγκου της αλκοόλης στο κρασί $K_2$ ισχύει ότι:

14 L αλκοόλης περιέχονται σε 100 L ποτού
x; L αλκοόλης « « $V_2$ L διαλύματος

$$x = \frac{14 \cdot V_2}{100} \Rightarrow x = 0{,}14V_2 \text{ L αλκοόλης}$$

Στο κρασί $K_3$ είναι: $V_{αλκοόλης} = 0{,}12V_1 + 0{,}14V_2$
Έτσι έχουμε:

$0{,}12V_1 + 0{,}14V_2$ L αλκοόλης περιέχονται σε $V_1 + V_2$ L κρασιού $K_3$
12,5 L αλκοόλης « « 100 L κρασιού $K_3$

$$(0{,}12V_1 + 0{,}14V_2) \cdot 100 = 12{,}5 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow$$

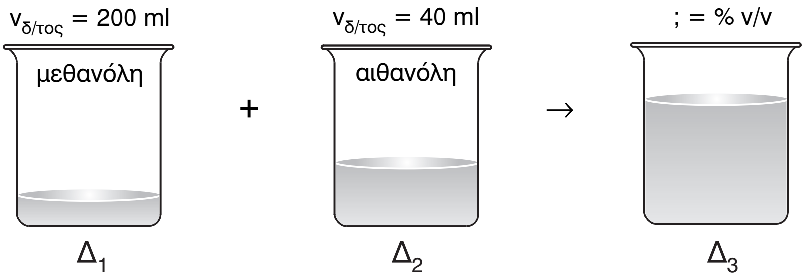
$$(12V_1 + 14V_2) = 12{,}5V_1 + 12{,}5V_2 \Rightarrow 1{,}5V_2 = 0{,}5V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{1}$$

Επομένως, πρέπει να τα αναμείξουμε με αναλογία **3 προς 1**.

## 7η περίπτωση: Υπολογισμός περιεκτικότητας διαλύματος που προκύπτει από ανάμειξη διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμένων ουσιών

***Για την παραγωγή ενός διαλύματος ένας βιοτέχνης ανέμειξε 200 mL υδατικού διαλύματος μεθανόλης περιεκτικότητας 2% v/v με 600 mL υδατικού διαλύματος αιθανόλης περιεκτικότητας 40% v/v. Ποια η % v/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος ως προς τη μεθανόλη και ως προς την αιθανόλη;***

***Λύση:*** Πρέπει να υπολογίσουμε τον όγκο των διαλυμένων ουσιών και τον όγκο του τελικού διαλύματος $Δ_3$. Ουσιαστικά, οι όγκοι της μεθανόλης και της αιθανόλης παραμένουν σταθεροί και αυξάνεται ο όγκος του διαλύματος, σα να έχουμε διπλή αραίωση.




Στο διάλυμα $Δ_1$ ισχύει ότι:

2 mL μεθανόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; mL μεθανόλης « « 200 mL διαλύματος

$$x = \frac{2 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 4 \text{ mL μεθανόλης}$$

Στο διάλυμα $Δ_2$ ισχύει ότι:

40 mL αιθανόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; mL αιθανόλης « « 600 mL διαλύματος

$$x = \frac{40 \cdot 600}{100} \Rightarrow x = 240 \text{ mL αιθανόλης}$$

Στο τελικό διάλυμα $Δ_3$ έχουμε: $V_{δ/τος} = 200 + 600 = 800$ mL
Ακόμη, στο διάλυμα $Δ_3$:

4 mL μεθανόλης περιέχονται σε 800 mL διαλύματος

x; mL μεθανόλης « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{4 \cdot 100}{800} \Rightarrow x = 0{,}5 \text{ mL μεθανόλη}$$

Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ είναι **0,5% v/v** ως προς τη μεθανόλη.
Ακόμη, στο διάλυμα $Δ_3$:

240 mL αιθανόλης περιέχονται σε 800 mL διαλύματος
x; mL αιθανόλης « « 100 mL διαλύματος

$$x = \frac{240 \cdot 100}{800} \Rightarrow x = 30 \text{ mL αιθανόλης}$$

Επομένως, η περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$ είναι **30% v/v** ως προς την αιθανόλη.

***Χρήσιμη παρατήρηση***

Στην ανάμειξη διαλυμάτων διαφορετικών διαλυμάτων προκύπτει πάντα διάλυμα με τιμή περιεκτικότητας **μικρότερη** από τις τιμές περιεκτικότητας των δύο αρχικών διαλυμάτων, λόγω διπλής αραίωσης.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Τι σημαίνει η έκφραση: «Ο αέρας περιέχει 20% v/v οξυγόνο»;***

***Απάντηση:*** Η έκφραση «Ο αέρας περιέχει 20% v/v οξυγόνο» σημαίνει ότι 20 mL οξυγόνου περιέχονται σε 100 mL αέρα.

**2.** ***Σε ένα μπουκάλι περιέχεται μπίρα με όγκο 330 mL και η διαλυμένη σ'αυτήν αλκοόλη είναι 16,5 mL. Ποια είναι η περιεκτικότητα % v/v της μπίρας σε αλκοόλη;***

***Λύση:*** Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

16,5 mL αλκοόλης περιέχονται σε 330 mL μπίρας
x; mL αλκοόλης « « 100 mL μπίρας

$$x = \frac{16{,}5 \cdot 100}{330} \Rightarrow x = 5 \text{ mL αλκοόλης}$$

Άρα η περιεκτικότητα της μπίρας σε αλκοόλη είναι **5 % v/v**.

3. ***Θέλουμε να παρασκευάσουμε 200 mL διάλυμα αλκοόλης 20% v/v. Μετράμε σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο ............ mL ........... και προσθέτουμε νερό μέχρι τα ............ mL. Αναδεύουμε, ώστε να προκύψει .......................................***

***Λύση:*** Στο διάλυμα αλκοόλης ισχύει ότι:

20 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; mL αλκοόλης « « 200 mL διαλύματος

$$x = \frac{20 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 40 \text{ mL αλκοόλης}$$

Επομένως η πρόταση συμπληρώνεται ως εξής:
*«Θέλουμε να παρασκευάσουμε 200 mL διάλυμα αλκοόλης 20% v/v. Μετράμε σε έναν ογκομετρικό κύλινδρο* ***40*** *mL* ***αλκοόλης*** *και προσθέτουμε νερό μέχρι τα* ***200*** *mL. Αναδεύουμε, ώστε να προκύψει* ***ομογενές μίγμα*** *(ή* ***διάλυμα****)».*

## *Ασκήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

1. ***20 L αέρα περιέχουν 15,8 L αζώτου. Ποια είναι η περιεκτικότητα %v/v του αέρα σε άζωτο;***

***Λύση:*** Ισχύει ότι:

15,8 L αζώτου περιέχονται σε 20 L αέρα

x; L αζώτου περιέχονται σε 100 L αέρα

$$x = \frac{15{,}8 \cdot 100}{20} \Rightarrow x = 79 \text{ L αζώτου}$$

Επομένως η περιεκτικότητα του αέρα σε άζωτο είναι **79 % v/v**.

2. ***Από ένα μπουκάλι κρασί, που γράφει στην ετικέτα του ότι περιέχει αλκοόλη 12% vol (12% v/v), κάποιος ήπιε ένα ποτήρι κρασί (120 mL). Ένας άλλος ήπιε μπίρα από ένα κουτάκι μπύρα (330 mL) που γράφει στη συσκευασία του ότι περιέχει αλκοόλη 5% vol (5% v/v). Ποιος κατανάλωσε περισσότερη αλκοόλη;***

***Λύση:*** Θα υπολογίσουμε την ποσότητα της αλκοόλης που κατανάλωσε ο καθένας ξεχωριστά. Για τον πρώτο καταναλωτή ισχύει ότι:

12 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; mL αλκοόλης « « 120 mL διαλύματος

$$x = \frac{12 \cdot 120}{100} \Rightarrow x = 14{,}4 \text{ mL αλκοόλης}$$

Για το δεύτερο καταναλωτή ισχύει ότι:

5 mL αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

x; mL αλκοόλης « « 330 mL διαλύματος

$$x = \frac{5 \cdot 330}{100} \Rightarrow x = 16{,}5 \text{ mL αλκοόλη}$$

Επομένως ο καταναλωτής της **μπίρας** κατανάλωσε περισσότερη αλκοόλη.

**3.** ***Ο αέρας περιέχει περίπου 20% v/v οξυγόνο και 80% v/v άζωτο. Πόσα L οξυγόνου και πόσα L αζώτου εισπνέει ένας άνθρωπος μέσα σε ένα λεπτό;***
***Δίνεται ότι ο όγκος του αέρα σε μία εισπνοή είναι 0,5 L και ένας άνθρωπος κάνει 15 εισπνοές σε ένα λεπτό.***

***Λύση:*** Θα υπολογίσουμε πρώτα την ποσότητα του αέρα που εισπνέει ένας άνθρωπος σε ένα λεπτό:

$$15 \,\frac{\textit{εισπνοές}}{\text{min}} \times 0{,}5 \,\frac{\textit{L αέρα}}{\textit{εισπνοή}} = 7{,}5 \,\frac{\textit{L αέρα}}{\text{min}}$$

Ισχύει ότι:

20 L οξυγόνου και 80 L αζώτου περιέχονται σε 100 L αέρα

x; L οξυγόνου και y; L αζώτου περιέχονται σε 7,5 L αέρα

$$x = \frac{20 \cdot 7{,}5}{100} \Rightarrow x = 1{,}5 \text{ L οξυγόνου}$$

$$y = \frac{80 \cdot 7{,}5}{100} \Rightarrow y = 6 \text{ L αζώτου}$$

Επομένως κάθε άνθρωπος εισπνέει **1,5 L οξυγόνου** και **6 L αζώτου** σε ένα λεπτό.

**4.** ***Ο Ερρίκος είχε στην κάβα του ένα βαρέλι που περιείχε 400 L κρασιού ($K_1$). Η περιεκτικότητα σε αλκοόλη του κρασιού είναι 12% v/v. Κάποια στιγμή αποφάσισε να αραιώσει το κρασί και προσέθεσε στο βαρέλι νερό, μέχρι ο όγκος του να γίνει 500 L. Βρες ποια είναι η περιεκτικότητα % v/v του αραιωμένου κρασιού ($K_2$).***

***Λύση:*** Πρώτα θα υπολογίσουμε τον όγκο της αλκοόλης στα 400 L του αρχικού κρασιού. Για μεγαλύτερη ευκολία δουλεύουμε με μονάδες όγκου τα λίτρα (L). Ισχύει ότι:

12 L αλκοόλης περιέχονται σε 100 L ποτού

x; L αλκοόλης « « 400 L διαλύματος

$$x = \frac{12 \cdot 400}{100} \Rightarrow x = 48 \text{ L αλκοόλης}$$

Έτσι έχουμε:

**Αρχικά:** 48 L αλκοόλης περιέχονται σε 400 L κρασιού $K_1$

**Αραίωση:** 48 L αλκοόλης περιέχονται σε 500 L κρασιού $K_2$

**Ζητούμενο:** x; L αλκοόλης « « 100 L κρασιού $K_2$

$$x = \frac{48 \cdot 100}{500} \Rightarrow x = 9{,}6 \text{ L αλκοόλης}$$

Άρα στο αραιωμένο κρασί $K_2$ η περιεκτικότητα είναι **9,6% v/v**.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Τι σημαίνουν οι εκφράσεις:
α. Μπίρα 4% v/v.
β. Αέριο διάλυμα οξυγόνου σε άζωτο 25% v/v.
γ. Κρασί 12% v/v.
δ. Οινόπνευμα 0,5% v/v σε μεθανόλη και 45% v/v σε αιθανόλη.

**2.** Τι περιεκτικότητα % v/v έχει ένα αλκοολούχο διάλυμα που παρασκευάστηκε με τη διάλυση 40 mL αλκοόλης σε 160 mL νερού;

3. Τι περιεκτικότητα % v/v έχει ένα αλκοολούχο διάλυμα που παρασκευάστηκε με τη διάλυση 40 mL αλκοόλης σε ορισμένη ποσότητα νερού, μέχρις ότου ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει 160 mL;

4. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % v/v, εκτός από τον όγκο της διαλυμένης ουσίας χρειάζεται να γνωρίζουμε και τον ............................................ του ..............................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Σε 200 mL αλκοολούχου υδατικού διαλύματος υπάρχουν 6 mL διαλυμένης ουσίας. Το διάλυμα έχει περιεκτικότητα:
   α. 3% w/v
   β. 6% w/v
   γ. 3% v/v
   δ. 6% v/v

2. Σε 120 mL υδατικού διαλύματος 5% v/v υπάρχουν:
   α. 2 g διαλυμένης ουσίας
   β. 5 mL διαλυμένης ουσίας
   γ. 115 mL νερού
   δ. 6 mL διαλυμένης ουσίας

3. Έστω ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 20% v/v οξυγόνο και 80% v/v άζωτο. Επομένως σε 400 L αέρα περιέχονται
   α. 80 L αζώτου
   β. 80 L οξυγόνου
   γ. 300 L αζώτου
   δ. 100 L οξυγόνου

4. Έστω ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 20% v/v οξυγόνο και 80% v/v άζωτο. Επομένως σε 400 L αζώτου περιέχονται
   α. 20 L οξυγόνου
   β. 80 L οξυγόνου
   γ. 160 L οξυγόνου
   δ. 100 L οξυγόνου

5. Στην % v/v περιεκτικότητα το σύμβολο v στον αριθμητή εκφράζει

α. τον όγκο του διαλύτη
β. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας
γ. τον όγκο του διαλύματος
δ. τίποτε από τα παραπάνω

6. Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % v/v, αρκεί να γνωρίζουμε:
α. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύτη που την περιέχει
β. τον όγκο του διαλύματος
γ. τον όγκο του διαλύτη
δ. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας

7. Δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % v/v, αν γνωρίζουμε:
α. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει
β. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας, τη μάζα του διαλύματος που την περιέχει και την πυκνότητα του διαλύματος
γ. τη μάζα της διαλυμένης ουσίας, τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει και την πυκνότητα του διαλύματος
δ. τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύτη που την περιέχει

8. Κατά την αραίωση διαλύματος με προσθήκη διαλύτη:
α. η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος μειώνεται
β. η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος παραμένει σταθερή
γ. η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος αυξάνεται
δ. τίποτε από τα παραπάνω επειδή δεν επαρκούν τα δεδομένα

9. Κατά τη συμπύκνωση διαλύματος με προσθήκη διαλυμένης ουσίας:
α. η μάζα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή
β. η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος αυξάνεται
γ. η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος παραμένει σταθερή
δ. ο όγκος του διαλύματος παραμένει σταθερός

10. Κατά την ανάμειξη δύο διαλυμάτων, ενός κρασιού περιεκτικότητας 12% v/v με κρασί περιεκτικότητας 14% v/v προκύπτει διάλυμα με περιεκτικότητα:
α. μικρότερη από 12% v/v
β. μεγαλύτερη από 12% v/v, αλλά όχι παραπάνω από 14% v/v

γ. μεγαλύτερη από τις περιεκτικότητες των δύο αρχικών διαλυμάτων
δ. μεγαλύτερη από 12% v/v, αλλά όχι ίση ή παραπάνω από 14% v/v

11. Υδατικό διάλυμα αλκοόλης $Δ_1$ με περιεκτικότητα 8% v/v και όγκο 200 mL, μοιράζεται δυσανάλογα σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος, στο ποτήρι ζέσεως Α, έχει όγκο 150 mL και το δεύτερο μέρος, στο ποτήρι ζέσεως Β, έχει όγκο 50 mL. Ισχύει ότι:
α. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Α έχει περιεκτικότητα 4% v/v
β. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Β έχει περιεκτικότητα 4% v/v
γ. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Β έχει περιεκτικότητα 8% v/v
δ. το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Α έχει περιεκτικότητα 6% v/v και το διάλυμα στο ποτήρι ζέσεως Β έχει περιεκτικότητα 2% v/v

12. Αν γνωρίζουμε τον όγκο της διαλυμένης ουσίας που διαλύθηκε σε νερό και προέκυψε διάλυμα ορισμένης μάζας, μπορούμε να υπολογίσουμε την % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος αν γνωρίζουμε και:
α. τη μάζα του διαλύτη
β. την πυκνότητα της διαλυμένης ουσίας
γ. την πυκνότητα του διαλύτη
δ. τον όγκο που καταλαμβάνει ορισμένη μάζα του διαλύματος

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Η έκφραση: «κρασί 12% v/v» σημαίνει ότι 12 g αλκοόλης περιέχονται σε 100 mL κρασιού.
2. Σε ένα εστιατόριο κρασί περιεκτικότητας 10% v/v όγκου 600 mL μοιράστηκε σε 5 ποτήρια των 120 mL. Η περιεκτικότητα του κρασιού σε κάθε ποτήρι είναι 2% v/v.
3. Για να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα διαλύματος % v/v, πρέπει να γνωρίζουμε τον όγκο της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.
4. Όταν γνωρίζουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας και τον όγκο του διαλύματος είναι αδύνατος ο υπολογισμός της % v/v περιεκτικότητας του διαλύματος.
5. Αν σε υδατικό διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 4,5% v/v και όγκο 330 mL προσθέσουμε νερό και προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με όγκο 440 mL, η περιεκτικότητα του $Δ_2$ θα είναι 6% v/v.

6. Κατά την αραίωση ενός υδατικού διαλύματος με προσθήκη νερού η % v/v του διαλύματος μειώνεται.
7. Όταν διαλύονται 6 mL διαλυμένης ουσίας σε νερό και προκύπτουν 100 mL διαλύτη η περιεκτικότητα είναι χωρίς αμφιβολία 6% v/v.
8. Αν σε υδατικό διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 6% v/v και όγκο 150 mL προσθέσω 150 mL νερού τότε προκύπτει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα % v/v ίση με το 50% της περιεκτικότητας του $Δ_1$.
9. Αν αναμείξουμε δύο διαλύματα με ίσες περιεκτικότητες % v/v τότε προκύπτει διάλυμα με διπλάσια περιεκτικότητα σε σχέση με τα δύο αρχικά διαλύματα.
10. Αν αναμείξουμε διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 12% v/v με διάλυμα $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, με περιεκτικότητα 12% v/v, προκύπτει διάλυμα $Δ_3$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας με περιεκτικότητα 12% v/v.
11. Αν αναμείξουμε διάλυμα $Δ_1$ με περιεκτικότητα 6% v/v με διάλυμα $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, με περιεκτικότητα 8% v/v, μπορεί να προκύψει διάλυμα $Δ_3$ με περιεκτικότητα 7% v/v.
12. Δύο διαλύματα $Δ_1$ και $Δ_2$ της ίδιας διαλυμένης ουσίας, περιέχουν ίσους όγκους διαλυμένης ουσίας. Ο όγκος του διαλύματος $Δ_2$ είναι μεγαλύτερος από τον όγκο του διαλύματος $Δ_1$. Επομένως το διάλυμα $Δ_1$ έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα % v/v από το διάλυμα $Δ_2$.

## *Ασκήσεις προς λύση*

**1.** Να υπολογιστεί η περιεκτικότητα % v/v των παρακάτω διαλυμάτων που περιέχουν:
α. 8 mL διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος.
β. 40 L οξυγόνου σε 160 L αζώτου.
γ. 12 mL μεθανόλης σε 300 mL υδατικού διαλύματος.
δ. 100 mL αιθανόλης σε 1 L (1000 mL) κρασιού.

**2.** Να υπολογιστεί ο όγκος της διαλυμένης ουσίας σε:
α. 320 mL υδατικού διαλύματος 25 % v/v.
β. 50 mL μπύρας 4,5% v/v.
γ. 250 L ατμοσφαιρικού αέρα 20% v/v σε οξυγόνο.
δ. 2 L (2000 mL) κρασιού 11% v/v.

3. Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος που περιέχει:
α. 24 mL διαλυμένης ουσίας κι έχει περιεκτικότητα 8 % v/v.
β. 6 mL αλκοόλης κι έχει περιεκτικότητα 12% v/v.
γ. 60 L οξυγόνου κι έχει περιεκτικότητα 20% v/v.
δ. 4 mL μεθανόλης κι έχει περιεκτικότητα 2% v/v.

4. Δίνονται τα παρακάτω διαλύματα:
$Δ_1$: 10 mL αλκοόλης σε 400 mL διαλύματος.
$Δ_2$: 5 mL αλκοόλης σε 100 mL διαλύματος.
Ποιο από τα δύο διαλύματα έχει μικρότερη % v/v περιεκτικότητα;

5. Σε πόσα mL διαλύματος πρέπει να διαλυθούν 32 mL μεθανόλης για να προκύψει διάλυμα 8% v/v;

6. Φωτιστικό οινόπνευμα παρασκευάστηκε με τη διάλυση 4 mL μεθανόλης σε αιθανόλη. Το διάλυμα που προέκυψε είχε όγκο 400 mL και μάζα 320 g. Να υπολογιστούν:
α. Η πυκνότητα του διαλύματος.
β. Η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος.

7. Πόσα mL οινοπνεύματος θα καταναλώσει κάποιος, αν πιει ένα κουτάκι μπύρας (330 mL) 4% v/v;

8. Το όριο περιεκτικότητας αλκοόλης στο αίμα ενός οδηγού ορίστηκε στον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας μιας ευρωπαϊκής χώρας 0,8 g/L αίματος. Αν θεωρήσουμε ότι ένας οδηγός αυτοκινήτου έχει 5 L αίμα, πόση μπύρα 5% v/v πρέπει να πιει για να μην ξεπεράσει το όριο; Η πυκνότητα της αλκοόλης είναι 0,8 g/mL και τη στιγμή της μέτρησης στο αίμα του οδηγού περιέχεται ποσοστό 50% της συνολικά προσλήψιμης αλκοόλης.

9. Σε ένα εστιατόριο ο πελάτης Α ήπιε ένα μπουκάλι μπύρα (500 mL) που περιέχει αλκοόλη 5% v/v, ενώ ο πελάτης Β ήπιε δύο ποτήρια κρασιού (συνολικός όγκος 240 mL) που περιέχει αλκοόλη 11% v/v. Ποιος από τους δύο πελάτες κατανάλωσε περισσότερη αλκοόλη;

10. Αν θεωρήσουμε ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 20% v/v οξυγόνο και 80% v/v άζωτο, πόσα L οξυγόνου και πόσα L αζώτου περιέχονται σε ένα δωμάτιο με διαστάσεις 3 m X 5 m X 4 m ($1\ m^3 = 1000$ L);

11. Σε 200 mL κρασιού $K_1$ υπάρχουν 24 mL αιθανόλης. Αν στο κρασί $K_1$ προσθέσουμε 40 mL νερού προκύπτει το κρασί $K_2$. Να υπολογιστούν οι % v/v περιεκτικότητες των κρασιών $K_1$ και $K_2$.

12. Σε 140 mL υδατικού διαλύματος αιθανόλης 20% v/v προσθέτουμε νερό μέχρις ότου να αποκτήσει όγκο 280 mL. Να υπολογιστούν:
α. Ο όγκος διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα που προκύπτει.
β. Η % v/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

13. Μέχρι ποιον όγκο πρέπει να αραιώσουμε 200 mL υδατικού διαλύματος μεθανόλης με περιεκτικότητα 2% v/v για να αποκτήσει περιεκτικότητα 1,5% v/v;

14. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 320 mL μπύρας 4% v/v ώστε να προκύψει διάλυμα με περιεκτικότητα 3,2% v/v;

15. 120 mL διαλύματος αιθανόλης 2,4% v/v αραιώνονται με νερό μέχρις ότου ο όγκος του διαλύματος αυξηθεί κατά 50%. Να υπολογιστεί η % v/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος.

16. 200 L ατμοσφαιρικού αέρα 80% v/v ως προς το άζωτο, αραιώνονται με άζωτο μέχρις ότου ο όγκος ν' αποτελεί το 200% του αρχικού. Να υπολογιστεί η % v/v περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος σε άζωτο.

17. Σε 320 mL υδατικού διαλύματος αιθανόλης 25% v/v, προσθέτουμε αιθανόλη μέχρις ότου ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει 360 mL. Ο όγκος της αιθανόλης που προστέθηκε ισούται με τη μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Να υπολογιστεί η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει.

18. Σε 200 mL υδατικού διαλύματος μεθανόλης 4% v/v προσθέτουμε μεθανόλη και προκύπτει διάλυμα όγκου 220 mL. Ο όγκος της μεθανόλης που προστέθηκε ισούται με τη μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Ποια η % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει;

19. Δίνεται διάλυμα $Δ_1$ που έχει όγκο 150 mL και περιεκτικότητα 2% v/v. Πόσα mL διαλυμένης ουσίας πρέπει να προστεθούν για να

προκύψει διάλυμα $Δ_2$ με περιεκτικότητα 4% v/v; Ο όγκος της διαλυμένης ουσίας που προστέθηκε ισούται με τη μεταβολή του όγκου του διαλύματος.



**20.** Σε 200 mL διαλύματος $Δ_1$ περιέχονται 6 mL αιθανόλης, ενώ σε 160 mL διαλύματος $Δ_2$ περιέχονται 12 mL αιθανόλης. Κατόπιν έγινε ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$. Να υπολογιστούν οι % v/v περιεκτικότητες των διαλυμάτων $Δ_1$, $Δ_2$ και $Δ_3$.

**21.** Πόσα mL διαλύματος μεθανόλης $Δ_1$ περιεκτικότητας 2% v/v πρέπει να αναμειχθούν με 160 mL διαλύματος μεθανόλης $Δ_2$ περιεκτικότητας 4% v/v για να προκύψει διάλυμα μεθανόλης $Δ_3$ με περιεκτικότητα 3,5% v/v;

**22.** Πόσα mL διαλύματος αιθανόλης $Δ_1$ περιεκτικότητας 6% v/v πρέπει να αναμειχθούν με 240 mL διαλύματος αιθανόλης $Δ_2$ περιεκτικότητας 12% v/v για να προκύψει διάλυμα αιθανόλης $Δ_3$ με περιεκτικότητα 9% v/v;

**23.** 50 mL διαλύματος $Δ_1$ περιέχουν 5 mL αιθανόλης και 30 mL διαλύματος $Δ_2$ περιέχουν 1,6 mL μεθανόλης. Έγινε ανάμειξη των δύο διαλυμάτων και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$. Να υπολογιστούν οι % v/v περιεκτικότητες του $Δ_3$, ως προς την αιθανόλη και τη μεθανόλη αντίστοιχα.

**24.** Πόσα mL διαλύματος μεθανόλης 2% v/v πρέπει να αναμειχθούν με 240 mL διαλύματος αιθανόλης 12% v/v για να προκύψει διάλυμα στο οποίο η περιεκτικότητα της αιθανόλης να είναι 8% v/v.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Τι σημαίνει η έκφραση «διάλυμα αλκοόλης σε νερό με περιεκτικότητα 3% v/v»;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**2.** Τι σημαίνει η πρόταση: «Αέριο μίγμα περιέχει 20% v/v οξυγόνο, 30% v/v διοξείδιο του άνθρακα και 50% v/v μεθάνιο»;

.............................................................................................................

.............................................................................................................

.............................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**3.** Πόσα mL οινοπνεύματος θα καταναλώσει κάποιος αν πιει μια μπύρα 500 mL 5% v/v;

.............................................................................................................

.............................................................................................................

.............................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**4.** Να σημειώσετε (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

α. Η έκφραση «υδατικό διάλυμα αιθανόλης 11% v/v» σημαίνει ότι σε 100 mL νερού έχουν διαλυθεί 11 mL αλκοόλη;

β. Η περιεκτικότητα % v/v ενός υδατικού διαλύματος μπορεί να αυξηθεί με προσθήκη διαλυμένης ουσίας.

γ. Ο υπολογισμός της περιεκτικότητας % v/v είναι δυνατός όταν γνωρίζουμε τον όγκο του διαλύτη, τη μάζα και την πυκνότητα του διαλύματος. Ισχύει ότι $V_{διαλύματος} = V_{διαλύτη} + V_{διαλυμένης\ ουσίας}$

δ. Η ετικέτα σε ένα μπουκάλι με κρασί μας πληροφορεί ότι η περιεκτικότητα σε αλκοόλη είναι 12% v/v. Αν το περιεχόμενο του μπουκαλιού μοιραστεί σε δύο δοχεία τότε η περιεκτικότητα σε αλκοόλη παραμένει 12% v/v σε κάθε δοχείο.

*(4 μονάδες)*

**5.** Ένα βαρέλι με κρασί έχει χωρητικότητα 200 L και περιεκτικότητα σε αλκοόλη 12% v/v.

α. Πόσα L αλκοόλης περιέχονται στο βαρέλι;

β. Αν προσθέσουμε νερό αυξάνοντας τον όγκο του περιεχομένου κατά 20% ποια είναι η περιεκτικότητα % v/v του αραιωμένου κρασιού;

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

**1.** Σε 560 g υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος υπάρχουν 28 g υδροχλωρικού οξέος.
α. Ποια η % w/w του διαλύματος;
β. Πόσα g νερού υπάρχουν στο διάλυμα;
γ. Ποια η % w/v του διαλύματος, αν η πυκνότητά του είναι ρ=1,1 g/mL;

**2.** Σε 360 g υδατικού διαλύματος ζάχαρης υπάρχουν 324 g νερού.
α. Πόσα g ζάχαρης υπάρχουν;
β. Ποια η % w/w του διαλύματος;
γ. Πόσα g ζάχαρης υπάρχουν σε 200 mL του διαλύματος αν η πυκνότητά του είναι 1,2 g/mL;

**3.** Διαθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος ζάχαρης 30% w/w και πυκνότητας ρ=1,2 g/mL. Ποια η % w/v περιεκτικότητα του νέου διαλύματος που προκύπτει σε καθεμιά από τις παρακάτω περιπτώσεις:
α. το διάλυμα αραιώνεται με νερό μέχρις ότου ο όγκος του να διπλασιαστεί.
β. εξατμίζεται νερό από το διάλυμα μέχρις ότου ο όγκος του διαλύματος να γίνει ο μισός.
γ. προσθέτουμε στο διάλυμα 8 g ζάχαρης.

**4.** Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα $Δ_1$ με τη διάλυση 10 g ζάχαρης σε 190 g νερού και ένα άλλο διάλυμα $Δ_2$ με τη διάλυση 60 g ζάχαρης σε 540 g νερού. Στη συνέχεια αναμείξαμε τα δύο αυτά διαλύματα και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$.
α. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$;
β. Ποια είναι η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$, αν η πυκνότητά του είναι 1,1 g/mL;
γ. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$;
δ. Ποια η περιεκτικότητα διαλύματος που θα προκύψει αν αραιώσουμε το $Δ_3$ με 400 g νερού;

**5.** Σε 100 g νερού διαλύσαμε 20 g ζάχαρης και παρασκευάσαμε διάλυμα $Δ_1$ όγκου 100 mL.
α. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$ και ποια η πυκνότητά του;
β. Πόσα g νερού υπάρχουν σε 240 g του διαλύματος $Δ_1$;

6. Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα $Δ_1$ όγκου 100 mL με τη διάλυση 6 g αλατιού με αποτέλεσμα η πυκνότητα του διαλύματος να γίνει 1,2 g/mL και ένα άλλο διάλυμα $Δ_2$ με τη διάλυση 30 g αλατιού σε 270 g νερού. Πόσα g από το διάλυμα $Δ_1$ πρέπει να αναμειχθούν με 200 g από το διάλυμα $Δ_2$ για να προκύψει διάλυμα $Δ_3$ με περιεκτικότητα 7,5% w/w;

7. Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα $Δ_1$ με τη διάλυση 20 g ζάχαρης σε 200 g νερού, συνολικού όγκου 200 mL.
α. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$;
β. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$;

8. Διάλυμα $Δ_1$ με πυκνότητα 1,2 g/mL προέκυψε με τη διάλυση 24 g ζάχαρης σε νερό μέχρις ότου ο όγκος να γίνει 200 mL. Επίσης ένα άλλο διάλυμα $Δ_2$ προέκυψε με τη διάλυση 15 g ζάχαρης σε 285 g νερού. Πόσα g από το διάλυμα $Δ_2$ πρέπει να αναμειχθούν με 200 g από το διάλυμα $Δ_1$ για να προκύψει διάλυμα $Δ_3$ με περιεκτικότητα 7,5% w/w;

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΕΣ



**1.** Τι σημαίνουν οι εκφράσεις:
α. Διάλυμα γλυκόζης 5% w/w.
β. Διάλυμα ζάχαρης 12% w/v.
γ. Διάλυμα αλκοόλης 3% v/v.

*(6 μονάδες)*

**2.** Για να παρασκευάσουμε 300 g διαλύματος ζάχαρης με περιεκτικότητα 6% w/w, διαλύουμε:
α. 6 g ζάχαρης σε 100 g νερού,
β. 6 g ζάχαρης σε 94 g νερού,
γ. 18 g ζάχαρης σε 282 g νερού.
δ. 18 g ζάχαρης σε 300 g νερού.
Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις είναι σωστή;

*(2 μονάδες)*

**3.** Αν σε υδατικό διάλυμα γλυκόζης προσθέσουμε νερό, τότε (συμπλήρωσε επιλέγοντας μία από τις εκφράσεις: αυξάνεται, μειώνεται, δε μεταβάλλεται):
α. η μάζα της γλυκόζης ................................
β. η περιεκτικότητα του διαλύματος ................................
γ. η μάζα του διαλύτη ................................
δ. η μάζα του διαλύματος ................................

*(2 μονάδες)*

**4.** Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα $Δ_1$ με τη διάλυση 20 g αλατιού σε 380 g νερού και ένα άλλο διάλυμα $Δ_2$ με τη διάλυση 30 g αλατιού σε 270 g νερού. Στη συνέχεια αναμείξαμε τα δύο αυτά διαλύματα και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$.
α. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$, αν η πυκνότητά του είναι 1,1 g/mL;
β. Σε πόσα mL διαλύματος $Δ_1$ υπάρχουν 40 g αλατιού;
γ. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$;
δ. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$;
ε. Ποια η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος που θα προκύψει αν αραιώσουμε το $Δ_3$ με 600 g νερού;

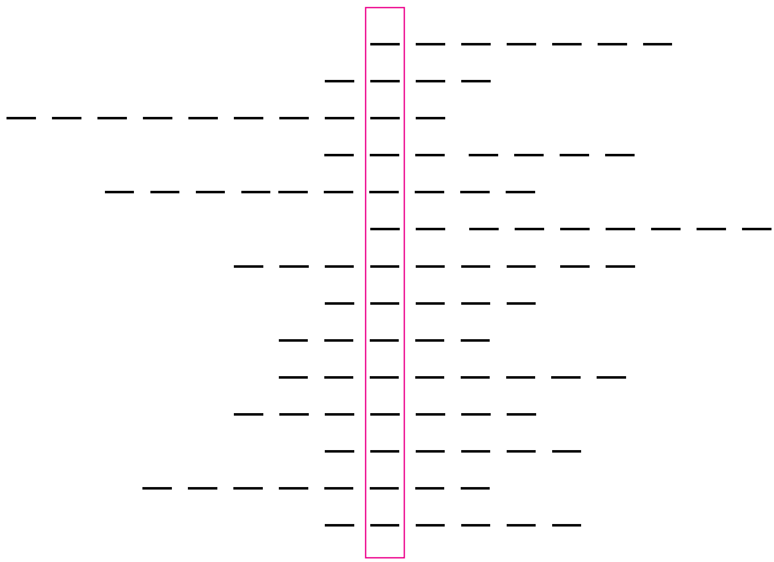
*(10 μονάδες)*

*Διάρκεια 60 min – Καλή επιτυχία!*

# ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΤΕΣΤ ΓΙΑ ΝΕΡΟ – ΜΕΙΓΜΑΤΑ – ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Συμπλήρωσε τα κενά και βρες την κρυμμένη λέξη:

α. Με αυτό ... επιβεβαιώνουμε τη θεωρία.
β. Καλύπτει πάνω από το 70% της Γης.
γ. Ζάχαρη και νερό.
δ. Ένα ομογενές μίγμα λέγεται και ...
ε. Μίγμα που δεν έχει παντού την ίδια σύσταση.
στ.Ογκομετρικός ...
ζ. Αλάτι και νερό.
η. Προκύπτει από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων συστατικών.
θ. Volume ... στα ελληνικά.
ι. Όχι ετερογενές.
ια. Στα μίγματα μπορούμε να τη μεταβάλλουμε.
ιβ. Η επιστήμη που μελετάμε.
ιγ. Το συστατικό του διαλύματος που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία.
ιδ. Χλωριούχο ................. Έτσι λένε το αλάτι οι χημικοί.



# 2.4 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι είναι τα λύματα;***

Τα υγρά απόβλητα από κατοικίες, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, αγρούς ονομάζονται λύματα.

**2.** ***Πώς τα λύματα προκαλούν ρύπανση;***

Όταν τα λύματα καταλήγουν χωρίς επεξεργασία στους υδάτινους αποδέκτες (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες), μεταφέρουν σ'αυτούς ουσίες που προκαλούν ρύπανση.

**3.** ***Ποιες ουσίες ονομάζονται ρύποι;***

Οι ουσίες που προκαλούν ρύπανση ονομάζονται ρύποι.

**4.** ***Πώς οι υδάτινοι αποδέκτες (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες) αντιμετωπίζουν τη ρύπανση;***

Οι υδάτινοι αποδέκτες δεν είναι απλώς λεκάνες με νερό, αλλά περιλαμβάνουν φυτά, ζώα, μικροοργανισμούς, είναι δηλαδή σύνθετα υδάτινα οικοσυστήματα. Τέτοια οικοσυστήματα διαθέτουν τρόπους αυτοκαθαρισμού τους. Για παράδειγμα, οι μικροοργανισμοί που περιέχουν διασπούν τους περισσότερους ρύπους. Στην εποχή μας όμως τα λύματα είναι τόσα πολλά, ώστε οι μηχανισμοί αυτοκαθαρισμού δεν επαρκούν για την αντιμετώπιση της ρύπανσης.

**5.** ***Τι συνεπάγεται η ρύπανση του νερού;***

Η ρύπανση του νερού συνεπάγεται:

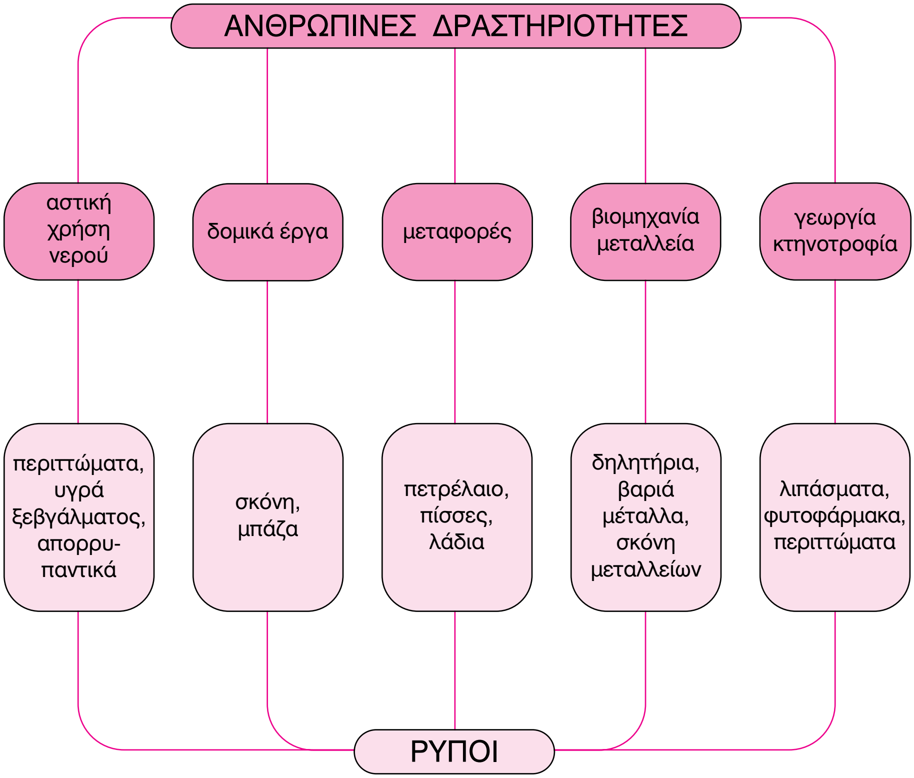
α. Μείωση της διαύγειάς του.

β. Μείωση του διαλυμένου οξυγόνου.

γ. Μείωση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας. Πολλοί οργανισμοί δεν μπορούν να ζήσουν σε συνθήκες ρύπανσης, οπότε οι πληθυσμοί τους σταδιακά μειώνονται και στο τέλος εξαφανίζονται.

δ. Αισθητική υποβάθμιση ή και πλήρη καταστροφή των υδάτινων τοπίων (ακτών, λιμνών, ποταμών, ρεμάτων).

**6.** ***Ποιες ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν πηγές ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων;***




**7.** ***Ποια μέτρα πρέπει να λαμβάνονται για τον περιορισμό της ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων;***

Για τον περιορισμό της ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι ανάγκη να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα, πριν τα λύματα καταλήξουν στον υδάτινο αποδέκτη. Τέτοια μέτρα είναι:

- Ο περιορισμός δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους. Για παράδειγμα, φροντίζουμε να μη χρησιμοποιούμε περιττά λιπάσματα στις καλλιέργειες, αποφεύγουμε να πετάμε τροφές στους υπονόμους, επιβάλλουμε στα πλοία να ξεπλένουν τις δεξαμενές τους σε ειδικούς σταθμούς κ.ά.
- Η επεξεργασία των λυμάτων, πριν τα διοχετεύσουμε στο υδάτινο οικοσύστημα, δηλαδή ο βιολογικός καθαρισμός τους. Ο βιολογικός καθαρισμός είναι μια κατεργασία των λυμάτων με αερισμό και προσθήκη μικροοργανισμών, ώστε να επιταχύνεται η φυσική διαδικασία καθαρισμού. Επιπλέον, ο βιολογικός καθαρισμός συνδυάζεται με ανακύκλωση του νερού, οπότε γίνεται ταυτόχρονα εξοικονόμησή του.

## Ασκήσεις σχολικού βιβλίου

1. ***Σε κάθε δραστηριότητα της στήλης 1 αντιστοίχισε ένα ρύπο της στήλης 2:***

| ***Στήλη 1*** | ***Στήλη 2*** |
|---|---|
| α. Αστική χρήση νερού | 1. Λιπάσματα |
| β. Μεταφορά πετρελαίου | 2. Σκόνη |
| γ. Δομικά έργα | 3. Απορρυπαντικά |
| δ. Γεωργία | 4. Υγρά καύσιμα |

***Απάντηση:*** α-3, β-4, γ-2, δ-1

2. ***Να αναφέρεις δύο τουλάχιστον τρόπους περιορισμού της ρύπανσης.***

***Απάντηση***

Για τον περιορισμό της ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων επιβάλλεται:

α. *Ο περιορισμός των ρύπων στη γένεσή τους*, για παράδειγμα ο περιορισμός στη χρήση λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και εντομοκτόνων στις γεωργικές δραστηριότητες.

β. *Η επεξεργασία των λυμάτων*, για παράδειγμα των βιοτεχνικών και βιομηχανικών λυμάτων όπως ρύποι που προέρχονται από βυρσοδεψεία, βιομηχανίες χρωμάτων, διυλιστήρια κ.ά., ώστε να μη ρυπαίνουν όταν διοχετεύονται σε υδάτινους αποδέκτες.

3. ***Να αναφέρεις τέσσερις επιπτώσεις από τη ρύπανση των νερών.***

***Απάντηση***

α. Η μείωση της διαύγειας του νερού, ειδικά σε τουριστικές περιοχές έχει επιπτώσεις στην τοπική οικονομία.

β. Η μείωση του διαλυμένου οξυγόνου, που οδηγεί στη μείωση των πληθυσμών κυρίως των ανώτερων καταναλωτών, όπως τα ψάρια που αναγκάζονται να μεταναστεύσουν.

γ. Η μείωση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας, που οδηγεί σε βαθμιαία κατάρρευση των οικοσυστημάτων, όπως για παράδειγμα στη λίμνη Κορώνεια του νομού Θεσσαλονίκης.

δ. Η αισθητική υποβάθμιση ή και πλήρη καταστροφή των υδάτινων τοπίων (ακτών, λιμνών, ποταμών, ρεμάτων), που μπορεί να οδηγήσει για παράδειγμα στη μείωση των διαθέσιμων αποθεμάτων νερού με συνέπειες στη γεωργία, την κτηνοτροφία αλλά και την αστική χρήση του.

## Ερωτήσεις εμβάθυνσης

1. **α. Αντλώντας πληροφορίες από το σχολικό βιβλίο, αλλά και γενικά, να συμπληρώσεις τις απαντήσεις στην ερώτηση «Ποιοι ρυπαίνουν τους υδάτινους αποδέκτες με ...;»:**

... αστικά λύματα: κατοικίες, ξενοδοχεία.

... βιομηχανικά λύματα: βιομηχανίες επεξεργασίας χρωμάτων, δερμάτων, διυλιστήρια, βαριές βιομηχανίες, βιομηχανίες τροφίμων.

... μεταφορές: πετρελαιοφόρα και γενικά μεγάλα πλοία, ναυάγια πλοίων, αγωγοί μεταφοράς πετρελαίου.

... γεωργικά ή κτηνοτροφικά λύματα: γεωργικές μονάδες με αλόγιστη χρήση λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, εντομοκτόνων, κτηνοτροφικές με μονάδες με εναπόθεση περιττωμάτων ζώων.

... λύματα από οικοδομικά έργα: κατασκευαστικές εταιρείες με μπάζα και σκόνη.

**β. Πρότεινε τρόπους μείωσης των ρύπων κατά περίπτωση.**

... αστικά λύματα: βιολογικοί καθαρισμοί αστικών κέντρων ή μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων.

... βιομηχανικά λύματα: επιβολή κυρώσεων και προστίμων σε βιοτεχνίες ή βιομηχανίες που ρυπαίνουν.

... μεταφορές: εντατικοί έλεγχοι κυρίως σε χώρους μεταφόρτωσης πετρελαίου, υιοθέτηση οδηγίας για κατασκευή πλοίων με διπλά τοιχώματα ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση σε περίπτωση ναυαγίων.

... γεωργικά ή κτηνοτροφικά λύματα: υιοθέτηση βιολογικών τρόπων καλλιέργειας, χρήση οικολογικών τρόπων λίπανσης του εδάφους, περιορισμός στη χρήση λιπασμάτων.

## Ασκήσεις εμπέδωσης

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Να προσδιορίσεις με ποιους τρόπους οι παρακάτω ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν τα υδάτινα οικοσυστήματα:
   α. Αστική χρήση νερού: ..............................................................
   β. Δομικά έργα: ..............................................................................
   γ. Μεταφορές: ..................................................................................
   δ. Βιομηχανία, μεταλλεία: ...............................................................
   ε. Γεωργία, κτηνοτροφία: ................................................................

**2.** Ένας από τους σημαντικότερους βιομηχανικούς ρύπους είναι το θερμό νερό, που αποβάλλεται από τις ψυκτικές εγκαταστάσεις ορισμένων βιομηχανιών, όπως τα διυλιστήρια. Με δεδομένο ότι η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει την ποσότητα των διαλυμένων αερίων στο νερό, να εξηγήσεις γιατί το θερμό νερό θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους ρύπους υδάτινων οικοσυστημάτων.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

**3.** Αρκετοί οργανισμοί, κυβερνητικοί και μη κυβερνητικοί, ασχολούνται με τη ρύπανση των υδάτων, είτε με τον προσδιορισμό της με εργαστηριακές μετρήσεις, είτε με δράσεις για την αποφυγή της. Να αναφέρεις ορισμένους από αυτούς τους οργανισμούς.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

**4.** Να αποδώσεις τους ορισμούς των παρακάτω όρων: λύματα, ρύπανση, ρύποι.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

**5.** Ποια είναι η διαφορά μεταξύ της ρύπανσης και της μόλυνσης;

..........................................................................................

..........................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Η φυσική κατάσταση των λυμάτων είναι:
   α. στερεή
   β. υγρή

γ. αέρια
δ. άλλοτε στερεή και άλλοτε αέρια

2. Λύματα ονομάζονται
α. τα αέρια που απελευθερώνονται από τις καμινάδες των εργοστασίων
β. οι ρύποι
γ. τα υγρά απόβλητα που καταλήγουν σε υδάτινους αποδέκτες
δ. οι μολυσματικές ουσίες

3. Εκτός των άλλων, η ρύπανση του νερού συνεπάγεται
α. μείωση του διαλυμένου πετρελαίου
β. μείωση των βαριών μετάλλων, όπως του υδράργυρου
γ. μείωση του διαλυμένου οξυγόνου
δ. αύξηση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας

4. Η μόλυνση των υδάτων προκαλείται από παθογόνους μικροοργανισμούς. Επομένως μόλυνση προκαλούν
α. το πετρέλαιο που διαχέεται από ναυάγιο πετρελαιοφόρου πλοίου
β τα νοσοκομειακά λύματα
γ. τα λιπάσματα
δ. η σκόνη των μεταλλείων

5. Μείωση της ποικιλότητας σημαίνει
α. αισθητική υποβάθμιση υδάτινων τοπίων
β. μείωση των πληθυσμών διαφόρων ψαριών
γ. εξαφάνιση ειδών
δ. μείωση των διαλυμένων αερίων στο νερό

6. Η ρύπανση του νερού, εκτός των άλλων, συνεπάγεται
α. αύξηση του διαλυμένου οξυγόνου σ’αυτό
β. αισθητική αναβάθμιση υδάτινων τοπίων
γ. μείωση της ποικιλότητας των φυτικών και ζωικών οργανισμών των χερσαίων οικοσυστημάτων
δ. μείωση της διαύγειάς του

7. Η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται με
α. βιολογικό καθαρισμό
β. απόθεσή τους σε υδάτινους αποδέκτες με στεγανό υπέδαφος
γ. άντλησή τους από ειδικά πλοία
δ. εμπλουτισμό τους με εντομοκτόνα

8. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα του βιολογικού καθαρισμού είναι
   α. ο περιορισμός της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα
   β. ότι δεν χρειάζεται κατανάλωση ενέργειας
   γ. η ανακύκλωση του αέρα
   δ. η ανακύκλωση του νερού

9. Για τον περιορισμό της ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων απαιτείται ο περιορισμός δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους όπως
   α. ο περιορισμός της χρήσης λιπασμάτων στις γλάστρες
   β. η απαγόρευση διοχέτευσης στους υδάτινους αποδέκτες βαρέων μετάλλων από τις βιομηχανίες
   γ. ο καθαρισμός των δεξαμενών των υδροφόρων πλοίων
   δ. ο βιολογικός καθαρισμός

10. Η επιβολή καθαρισμού των δεξαμενών πετρελαιοφόρων πλοίων αποτελεί
    α. περιορισμό των δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους
    β. επεξεργασία λυμάτων
    γ. μια μορφή βιολογικού καθαρισμού
    δ. μία ανθρώπινη δραστηριότητα με επιπτώσεις στην ισορροπία των υδάτινων οικοσυστημάτων

11. Δύο μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για τον περιορισμό της ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι
    α. η επεξεργασία λυμάτων και ο βιολογικός καθαρισμός των ρύπων
    β. ο περιορισμός των δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους και ο βιολογικός καθαρισμός των ρύπων
    γ. οι βιολογικές καλλιέργειες στα θερμοκήπια και η διοχέτευση των αστικών λυμάτων στους υπονόμους
    δ. η ανακύκλωση του νερού και του άνθρακα

12. Η ρύπανση του νερού προέρχεται από
    α. τα περιττώματα των θαλάσσιων ανώτερων οργανισμών
    β. την κατάρρευση των τροφικών σχέσεων των θαλάσσιων οργανισμών
    γ. ηφαιστειακή δραστηριότητα
    δ. ανθρώπινες δραστηριότητες

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:

1. Τα υγρά απόβλητα από κατοικίες, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, αγρούς ονομάζονται ......................................
2. ......................... προκαλείται όταν τα λύματα καταλήγουν χωρίς επεξεργασία στους υδάτινους αποδέκτες (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες).
3. Οι ουσίες που προκαλούν ρύπανση ονομάζονται .......................
4. Οι υδάτινοι αποδέκτες δεν είναι απλώς λεκάνες με νερό, αλλά περιλαμβάνουν φυτά, ζώα, μικροοργανισμούς, είναι δηλαδή σύνθετα υδάτινα .................................... Τέτοια οικοσυστήματα διαθέτουν τρόπους ............................................ τους.
5. Στην εποχή μας τα ..................................... είναι τόσα πολλά, ώστε οι μηχανισμοί ........................................ δεν επαρκούν για την αντιμετώπιση της ...........................................
6. Παράδειγμα .................................... υδάτινων οικοσυστημάτων είναι οι .............................. που υπάρχουν σ'αυτά και που έχουν την ικανότητα διασπούν τους περισσότερους ............................
7. Η ρύπανση του νερού συνεπάγεται, εκτός των άλλων και ........................ της διαύγειάς του.
8. Πολλοί οργανισμοί δεν μπορούν να ζήσουν σε συνθήκες .........., οπότε οι πληθυσμοί τους σταδιακά ............................ και στο τέλος ...................................
9. Η ............................ υποβάθμιση ή και η πλήρης ....................... των υδάτινων τοπίων (ακτών, λιμνών, ποταμών, ρεμάτων) αποτελούν συνέπειες της ρύπανσης των υδάτινων αποδεκτών.
10. Η ρύπανση του νερού προλαμβάνεται με ................................... δραστηριοτήτων που προκαλούν ρύπους και επεξεργασία ......................................
11. Η επεξεργασία των λυμάτων πριν τα διοχετεύσουμε στα υδάτινα οικοσυστήματα είναι ο .................................. καθαρισμός.
12. Ο βιολογικός καθαρισμός συνδυάζεται με .................................. του νερού, οπότε γίνεται ταυτόχρονα και .................................. του.

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Η ρύπανση του νερού είναι μία αντιστρεπτή διαδικασία.
2. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που διοχετεύονται σε υδάτινους αποδέκτες προκαλούν ρύπανση.
3. Η δράση των μικροοργανισμών στα υδάτινα οικοσυστήματα αποτελεί και μηχανισμό αυτοκαθαρισμού τους.
4. Η εξαφάνιση ειδών συνεπάγεται μείωση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας των υδάτινων οικοσυστημάτων.
5. Η ρύπανση του νερού προλαμβάνεται μόνο με το βιολογικό καθαρισμό του.
6. Η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται με το βιολογικό καθαρισμό τους.
7. Κατά το βιολογικό καθαρισμό γίνεται δέσμευση των αερίων, όπως το οξυγόνο, που είναι διαλυμένα στα λύματα.
8. Το πλύσιμο των ρούχων είναι κατά κάποιο τρόπο πηγή ρύπανσης των υδάτινων αποδεκτών.
9. Τα περιττώματα των αστικών κέντρων και των βιομηχανικών μονάδων είναι πηγή ρύπανσης και μόλυνσης των υδάτων.
10. Ο βιολογικός καθαρισμός συμβάλλει στην αύξηση των αποθεμάτων νερού.

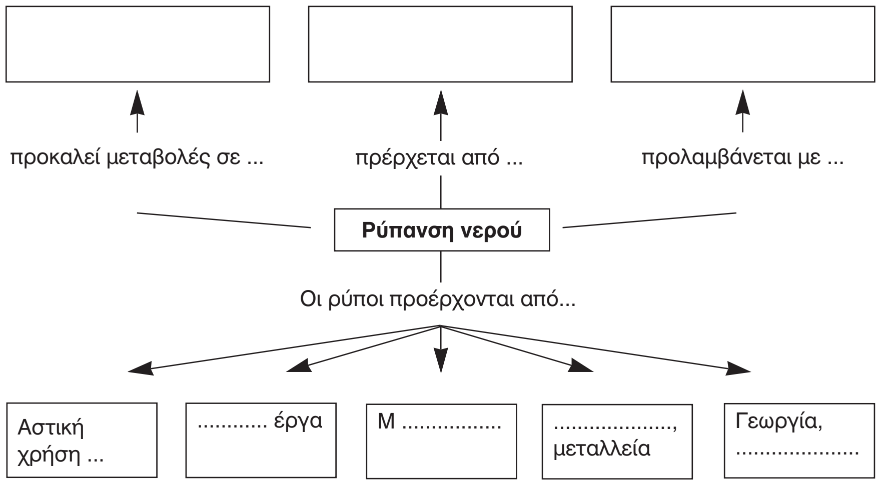
## Αντιστοίχισης

**1.** Να αντιστοιχίσεις τις ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν ρύπους της στήλης Ι με τους ρύπους της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. σκόνη |
| α. Αστική χρήση νερού | 2. βαριά μέταλλα |
| | 3. πετρέλαιο |
| β. Δομικά έργα | 4. λιπάσματα |
| | 5. απορρυπαντικά |
| γ. Μεταφορές | 6. σκόνη μεταλλείων |
| | 7. περιττώματα ζώων |
| δ. βιομηχανία, μεταλλεία | 8. μπάζα |
| | 9. υγρά ξεβγάλματος |
| ε. γεωργία, κτηνοτροφία | 10. πίσσες |
| | 11. δηλητήρια |
| | 12. φυτοφάρμακα |

# *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Συμπλήρωσε τον παρακάτω χάρτη εννοιών:




*(5 μονάδες)*

**2.** Αντιστοίχισε τη διαχείριση του νερού της στήλης Ι με τις δραστηριότητες που προκαλούν ρύπανση ή όχι της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. Βιολογικός καθαρισμός |
| α. Ρύπανση | 2. Διοχέτευση τροφών σε υπονόμους |
| | 3. Αλόγιστη χρήση απορρυπαντικών |
| β. Προστασία | 4. Βιολογικές καλλιέργειες |
| | 5. Εντατική χρήση λιπασμάτων |
| | 6. Καθαρισμός δεξαμενών πλοίων |

*(3 μονάδες)*

**3.** Τι συνεπάγεται η ρύπανση του νερού;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**4.** Να αναφέρεις δύο πλεονεκτήματα από την επεξεργασία των λυμάτων με βιολογικό καθαρισμό:

.......................................................................................................

.......................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**5.** Σε κάθε δραστηριότητα της στήλης Ι αντιστοίχισε ένα ρύπο της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Αστική χρήση νερού | ... 1. Μπάζα |
| β. Δομικά έργα | ... 2. Εντομοκτόνα |
| γ. Μεταφορές | ... 3. Βαριά μέταλλα |
| δ. Βιομηχανία, μεταλλεία | ... 4. Λάδια |
| ε. Γεωργία, κτηνοτροφία | ... 5. Υγρά ξεβγάλματος πλυντηρίων |

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.5 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΙΓΜΑΤΩΝ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Ποιος είναι ο ρόλος των μεθόδων διαχωρισμού μιγμάτων;***
Η ανάγκη του ανθρώπου για καθαρές από προσμίξεις ουσίες οδήγησε στην επινόηση μεθόδων διαχωρισμού μιγμάτων. Τα μίγματα διαχωρίζονται στα συστατικά τους με φυσικές διεργασίες.

**2.** ***Ποιες είναι οι μέθοδοι διαχωρισμού μιγμάτων που αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο;***
Οι μέθοδοι διαχωρισμού μιγμάτων που αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο είναι η εκχύλιση, η απόχυση, η διήθηση, η εξάτμιση, η απόσταξη, η χρωματογραφία και η φυγοκέντριση.

**3.** ***Πώς πραγματοποιείται η εκχύλιση;***
Η εκχύλιση είναι μία μέθοδος παραλαβής ορισμένων συστατικών ενός μίγματος με τη χρήση κατάλληλου διαλυτικού μέσου. Στο αντίστοιχο πείραμα του σχολικού βιβλίου προσθέτουμε φύλλα τσαγιού σε ποτήρι με ζεστό νερό και παρατηρούμε το διαφανές νερό να γίνεται καστανό. Στο παράδειγμα αυτό χρησιμοποιούμε ως διαλυτικό μέσο θερμό νερό για να εκχυλίσουμε κάποιες ουσίες (έγχρωμες ή αρωματικές) από τα φύλλα του τσαγιού.

**4.** ***Τι γνωρίζεις για την απόχυση;***
Η απόχυση χρησιμοποιείται για να διαχωρίσουμε ένα υγρό από ένα στερεό σώμα. Η διεργασία αυτή πραγματοποιείται με προσεκτική μεταφορά (απόχυση) του υγρού σε άλλο δοχείο από αυτό του αρχικού μίγματος. Στο αντίστοιχο πείραμα του σχολικού βιβλίου η απόχυση πραγματοποιήθηκε με το διαχωρισμό του υγρού ροφήματος (τσάι) από τα στερεά φύλλα του τσαγιού.

**5.** ***Πώς γίνεται η διήθηση;***
Η διήθηση ονομάζεται και φιλτράρισμα. Χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό υγρών από αδιάλυτες στερεές ουσίες. Το μίγμα διέρχεται από φίλτρα που αποτελούνται από ειδικά πορώδη υλικά, που συγκρατούν τις στερεές ουσίες και επιτρέπουν τις υγρές να περάσουν διαμέσου τους. Στο πείραμα του σχολικού βιβλίου, ο ηθμός (φίλτρο) επέτρεψε το υγρό ρόφημα (τσάι) να περάσει, ενώ ταυτόχρονα συγκράτησε τα στερεά φύλλα του τσαγιού.

**6.** ***Πώς πραγματοποιείται η εξάτμιση;***
Με την εξάτμιση γίνεται διαχωρισμός στερεών ευδιάλυτων ουσιών από υγρούς διαλύτες. Πραγματοποιείται με θέρμανση του μίγματος. Ο υγρός διαλύτης που έχει μικρότερο σημείο ζέσεως από τις στερεές διαλυμένες ουσίες απομακρύνεται από το μίγμα. Στο πείραμα του σχολικού βιβλίου η εξάτμιση πραγματοποιήθηκε με θέρμανση αλατόνερου. Το νερό που ήταν ο διαλύτης εξατμίστηκε και παρέμεινε στον πυθμένα του δοχείου το στερεό αλάτι.

**7.** ***Πώς γίνεται η απόσταξη;***
Η απόσταξη είναι μέθοδος διαχωρισμού συστατικών υγρών μιγμάτων ή μιγμάτων υγρών με στερεά, επειδή βράζουν σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Πραγματοποιείται και αυτή, όπως και η εξάτμιση, με θέρμανση του μίγματος. Οι ουσίες που έχουν μικρότερο σημείο ζέσεως αποστάζουν πρώτες. Στο αντίστοιχο πείραμα του σχολικού βιβλίου πραγματοποιείται διαχωρισμός των συστατικών μίγματος αλατόνερου. Το μίγμα θερμαίνεται σε συσκευή απόσταξης και το νερό, επειδή έχει μικρότερο σημείο ζέσεως από το αλάτι, βράζει και οι ατμοί του συλλέγονται μέσω του ψυκτήρα σε ποτήρι ζέσεως.

**8.** ***Τι γνωρίζεις για τη χρωματογραφία;***
Η χρωματογραφία χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό συστατικών υγρών μιγμάτων. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούμε διηθητικό χαρτί ή γενικά πορώδες υλικό, από το οποίο διέρχεται ο διαλύτης, που παρασύρει τα συστατικά του μίγματος με διαφορετική ταχύτητα και τα διαχωρίζει. Στο σχετικό πείραμα του σχολικού βιβλίου διαχωρίζονται τα συστατικά του μελανιού με τη χρήση νερού. Το νερό διαβρέχει το πορώδες υλικό του διηθητικού χαρτιού και διαλύει το μελάνι. Το νέο μίγμα (μελάνι και νερό) διέρχεται από το πορώδες υλικό του διηθητικού χαρτιού και τα συστατικά του μελανιού παρασύρονται με διαφορετική ταχύτητα και τελικά διαχωρίζονται.

**9.** ***Πώς πραγματοποιείται η φυγοκέντριση;***
Η φυγοκέντριση είναι μέθοδος διαχωρισμού στερεών που αιωρούνται σε υγρούς διαλύτες σχηματίζοντας γαλακτώματα. Γίνεται με την επίδραση της φυγόκεντρης δύναμης. Συγκεκριμένα, με ειδικές συσκευές υποβάλλουμε σε γρήγορη περιστροφική κίνηση ένα μίγμα, με αποτέλεσμα τα στερεά συστατικά να «καθιζάνουν» και να

διαχωρίζονται από τα υγρά. Με αυτή τη μέθοδο διαχωρίζεται το λάδι από τις πολτοποιημένες ελιές, το βούτυρο από το γάλα και τα συστατικά του αίματος.

**10.** ***Να αναφέρετε με ποιες μεθόδους μπορούμε να διαχωρίσουμε:***
***α. Μίγματα στερεών.***
***β. Μίγματα στερεών σε υγρά.***
***γ. Μίγματα υγρών.***

α. Μίγματα στερεών μπορούν να διαχωριστούν με μαγνήτιση (αν το ένα από τα συστατικά του μαγνητίζεται) ή με κοσκίνισμα.
β. Μίγματα στερεών σε υγρά διαχωρίζονται με απόχυση, διήθηση, εξάτμιση, απόσταξη και φυγοκέντριση κ.ά.
γ. Μίγματα υγρών διαχωρίζονται με απόσταξη, χρωματογραφία κ.ά.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Συμπλήρωσε το σταυρόλεξο:***

**ΟΡΙΖΟΝΤΙΩΣ**

*2. Ο διαχωρισμός αυτός στηρίζεται στη γρήγορη περιστροφική κίνηση του μίγματος.*
*10. Και έτσι μετατρέπονται τα υγρά σε αέρια.*
*12. Μία μέθοδος διαχωρισμού ενός υγρού από αδιάλυτο στερεό.*

**ΚΑΘΕΤΩΣ**

*1. Λέγεται και έτσι η μέθοδος για το διαχωρισμό υγρών από αδιάλυτες στερεές ουσίες.*
*5. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την παρασκευή ροφήματος τσαγιού.*
*9. Χρησιμοποιείται συχνά για το διαχωρισμό χρωστικών ουσιών.*
*11. Αλλαγή από την υγρή στην αέρια κατάσταση.*
*13. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό ενός στερεού από το διαλύτη μέσα στον οποίο έχει διαλυθεί.*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Ε | | | | Χ | | | | |
| 1 | Φ | Υ | Γ | Ο | Κ | Ε | Ν | Τ | Ρ | Ι | Σ | Η | |
| 2 | Ι | | | | Χ | | | | Ω | | | | |
| 3 | Λ | | | | Υ | | | | Μ | | | | |
| 4 | Τ | | | | Λ | | | | Α | | | | |
| 5 | Ρ | | | | Ι | | | | Τ | | Ε | | |
| 6 | Α | | | | Σ | | | | Ο | | Ξ | | Α |
| 7 | Ρ | | | | Η | | | | Γ | | Α | | Π |
| 8 | Ι | | | | | | | | Ρ | | Τ | | Ο |
| 9 | Σ | | | | | | Β | Ρ | Α | Σ | Μ | Ο | Σ |
| 10 | Μ | | | | | | | | Φ | | Ι | | Τ |
| 11 | Α | Π | Ο | Χ | Υ | Σ | Η | | Ι | | Σ | | Α |
| 12 | | | | | | | | | Α | | Η | | Ξ |
| 13 | | | | | | | | | | | | | Η |

**2.** ***Στο αλάτι που παίρνουμε από τις αλυκές έχει μείνει και αρκετή άμμος. Ποια από τις παρακάτω διαδικασίες είναι η καταλληλότερη για να καθαρίσουμε το αλάτι αυτό και γιατί;***
***α. Διήθηση - διάλυση - εξάτμιση***
***β. Διάλυση - εξάτμιση - διήθηση***
***γ. Διήθηση - εξάτμιση - διάλυση***
***δ. Διάλυση - διήθηση - εξάτμιση***

***Απάντηση:*** Το στερεό, ακάθαρτο με άμμο, αλάτι των αλυκών πρέπει να **διαλυθεί** σε νερό και με **διήθηση** να απομακρυνθεί η άμμος, επειδή είναι αδιάλυτη στο νερό. Το διήθημα, που θα είναι πλέον «καθαρό» αλατόνερο, μπορεί να διαχωριστεί σε αλάτι και νερό με **εξάτμιση**. Επομένως η σωστή απάντηση είναι η (δ).

**3.** ***Ένας αστυνομικός, για να εξιχνιάσει ένα έγκλημα, πρέπει να μάθει με ποιο από το δύο διαφορετικά στιλό που βρήκε κατά την έρευνά του γράφτηκε ένα μήνυμα. Ποια ανάλυση νομίζεις ότι πρέπει να κάνει προκειμένου να το διαπιστώσει;***

***Απάντηση:*** Τα δύο διαφορετικά στιλό περιέχουν διαφορετικά μελάνια, των οποίων τα συστατικά διαχωρίζονται με διαφορετικό τρόπο κατά τη χρωματογραφία. Μόνο μία από τις δύο χρωματογραφίες θα συμπίπτει με την αντίστοιχη χρωματογραφία για το μελάνι με το οποίο γράφτηκε το μήνυμα.

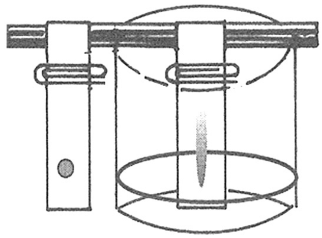
## Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

**1. Έχοντας τα υλικά που αναφέρονται παρακάτω και μελετώντας τα πειράματα στις σελίδες 44 - 46 του σχολικού βιβλίου να περιγράψεις την πειραματική διαδικασία του διαχωρισμού:**
**α. Μίγματος νερού - ζάχαρης.**
**β. Συστατικών μελανιού.**
**γ. Μίγματος αλατόνερου.**
**Υλικά: Διηθητικό χαρτί, χωνί διήθησης, γυάλινη ράβδος, ποτήρι ζέσεως, λύχνος, πλέγμα αμιάντου, φιάλη ζέσεως, αποστακτήρας, λάστιχα.**

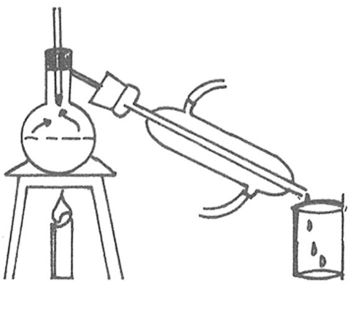
### Απάντηση

α. Επειδή η ζάχαρη είναι ευδιάλυτη στο νερό μπορούμε να διαχωρίσουμε το μίγμα με εξάτμιση ή με απόσταξη. Για την εξάτμιση τοποθετούμε το ποτήρι ζέσεως με το μίγμα πάνω σε πλέγμα αμιάντου και θερμαίνουμε με λύχνο. Μετά από λίγη ώρα το νερό εξατμίζεται και στον πυθμένα του ποτηριού ζέσεως θα διακρίνουμε μικρούς κρυστάλλους ζάχαρης.

β. Τα συστατικά του μελανιού διαχωρίζονται με χρωματογραφία. Χρησιμοποιούμε το διηθητικό χαρτί, στηρίζοντάς το στο ποτήρι ζέσεως, με τη βοήθεια της γυάλινης ράβδου. Χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο διαλύτη, τα συστατικά του μελανιού θα τρέξουν με διαφορετική ταχύτητα πάνω στο χαρτί και θα διαχωριστούν.



γ. Το αλάτι είναι ευδιάλυτο στο νερό και μπορούμε να το διαχωρίσουμε με εξάτμιση ή απόσταξη. Για την απόσταξη τοποθετούμε το μίγμα σε σφαιρική φιάλη ζέσεως, που συνδέεται με τον αποστακτήρα. Ο αποστακτήρας με τα λάστιχα συνδέεται με την παροχή νερού για την ψύξη των υδρατμών. Η σφαιρική φιάλη ζέσεως τοποθετείται πάνω σε πλέγμα αμιάντου και θερμαίνουμε με λύχνο. Μετά από λίγη ώρα το νερό βράζει, απομακρύνεται από το μίγμα, μέσω του αποστακτήρα και συλλέγεται σε ποτήρι ζέσεως. Παράλληλα, στη σφαιρική φιάλη ζέσεως διακρίνονται πλέον λευκοί κρύσταλλοι αλατιού.



2. ***Στον παρακάτω πίνακα δίνονται μερικές από τις ιδιότητες τριών στερεών ουσιών, της Α, της Β και της Γ:***

| ***Ουσία*** | ***Διαλυτή στο νερό*** | ***Διαλυτή στο πετρέλαιο*** |
|---|---|---|
| Α | Όχι | Ναι |
| Β | Όχι | Όχι |
| Γ | Ναι | Όχι |

***Αν σου δοθεί ένα μίγμα που περιέχει και τις τρεις ουσίες, Α, Β και Γ, τι διαδικασία πρέπει να ακολουθήσεις για να τις διαχωρίσεις;***

***Απάντηση***

Πρώτα θα διαλύσουμε το δείγμα σε πετρέλαιο. Επειδή στο πετρέλαιο είναι διαλυτή μόνο η ουσία Α, οι υπόλοιπες ουσίες θα παραμείνουν αδιάλυτες και διαχωρίζονται από το διάλυμα πετρέλαιο - ουσία Α με απόχυση. Μπορούμε να απομονώσουμε την ουσία Α από το πετρέλαιο με εξάτμιση ή απόσταξη. Το μίγμα των αδιάλυτων στο πετρέλαιο ουσιών Β και Γ, που έμεινε στο φίλτρο, θα το διαχωρίσουμε διαλύοντάς το στο νερό. Επειδή η ουσία Β δεν διαλύεται στο νερό διαχωρίζεται από το υδατικό διάλυμα της ουσίας Γ με απόχυση ή διήθηση. Η απομόνωση της στερεής ουσίας Γ από το νερό μπορεί να γίνει με εξάτμιση ή με απόσταξη.

3. ***Χρησιμοποίησε τις πληροφορίες του παρακάτω πίνακα για να προτείνεις πώς θα διαχωρίσεις α. το αλουμίνιο από το κοβάλτιο και β. το χρώμιο από την πολυουρεθάνη. Οι ουσίες είναι αναμεμειγμένες και σε μορφή σκόνης.***

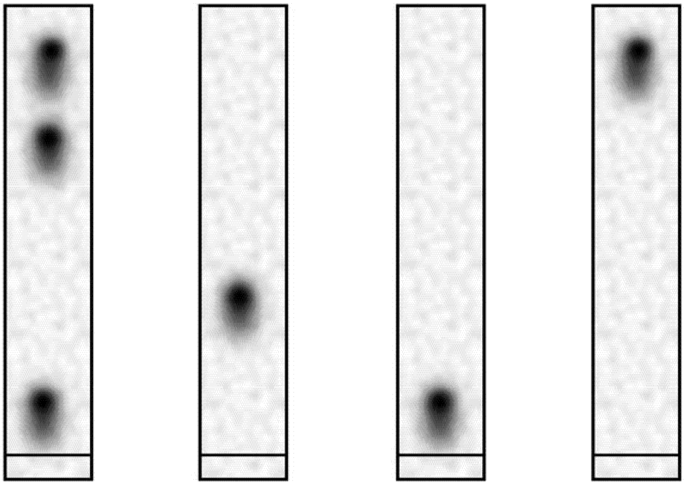
| ***Ουσίες*** | ***Διαλυτότητα στο νερό*** | ***Διαλυτότητα στο οινόπνευμα*** | ***Μαγνητικές ιδιότητες*** |
|---|---|---|---|
| Αλουμίνιο | αδιάλυτο | αδιάλυτο | Όχι |
| Κοβάλτιο | αδιάλυτο | αδιάλυτο | Ναι |
| Χρώμιο | αδιάλυτο | αδιάλυτο | Όχι |
| Πολυουρεθάνη | αδιάλυτο | διαλυτό | Όχι |

***Απάντηση***

α. Επειδή το κοβάλτιο έχει μαγνητικές ιδιότητες διαχωρίζεται από το αλουμίνιο με μαγνήτιση.
β. Αν διαλύσουμε το μίγμα χρωμίου - πολυουρεθάνης σε οινόπνευμα το χρώμιο θα παραμείνει αδιάλυτο και διαχωρίζεται με απόχυση

ή διήθηση. Η διαλυμένη στο οινόπνευμα πολυουρεθάνη απομονώνεται με απόσταξη.

**4.** ***Η χρωματογραφία είναι μια μέθοδος κατάλληλη για τον έλεγχο των χρωστικών ουσιών που περιέχονται στα τρόφιμα. Αυτές οι ουσίες είναι συνήθως μίγματα άλλων χρωστικών. Μια χρωστική ουσία τροφίμων επιτρέπεται να περιέχει μόνο τις τρεις χρωστικές Α, Β και Γ. Τα αποτελέσματα της χρωματογραφικής ανάλυσης παρουσιάζονται παρακάτω:***




***α. Ποιες από τις χρωστικές Α, Β και Γ υπάρχουν στο δείγμα της χρωστικής τροφίμου που εξετάζεται;***
***β. Είναι νόμιμη η χρήση όλων των χρωστικών που περιέχονται στο συγκεκριμένο τρόφιμο;***

***Απάντηση***

α. Συγκρίνοντας το ύψος απόθεσης των χρωστικών ουσιών σε σχέση με το αποτέλεσμα της χρωματογραφίας στο δείγμα τροφίμου, συμπεραίνουμε ότι το δείγμα περιέχει τις χρωστικές Β και Γ.
β. Παρατηρώντας τη χρωματογραφία στο δείγμα τροφίμου διαπιστώνουμε ότι το ίχνος μιας ουσίας που αποτέθηκε λίγο πριν τη χρωστική Γ του δείγματος δεν συμπίπτει με τα αντίστοιχα των νόμιμων χρωστικών Α, Β και Γ. Επομένως η χρήση αυτής της ουσίας είναι παράνομη.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Ποια μέθοδος διαχωρισμού ονομάζεται και φιλτράρισμα; Τι διαχωρίζουμε με αυτή τη μέθοδο; Να περιγράψεις τη διαδικασία.

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**2.** Με ποιο τρόπο διαχωρίζεται το αλάτι από το θαλασσινό νερό στις αλυκές;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**3.** Σε ποια μέθοδο διαχωρισμού μιγμάτων στηρίζεται η παρασκευή του γαλλικού καφέ (καφές φίλτρου);

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**4.** Ποιες μέθοδοι διαχωρισμού μιγμάτων που αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο στηρίζονται στη διαφορά του σημείου βρασμού των συστατικών ενός μίγματος;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Τα μίγματα διαχωρίζονται από τα συστατικά τους με διεργασίες:
   α. πρωτοποριακές
   β. παραδοσιακές
   γ. χημικές
   δ. φυσικές

2. Ποια από τις παρακάτω μεθόδους δεν ανήκει στις αντίστοιχες διαχωρισμού μιγμάτων;
   α. Κλασματική απόσταξη
   β. Αραίωση
   γ. Εκχύλιση
   δ. Χρωματογραφία

3. Για την εκχύλιση είναι απαραίτητη η χρήση κατάλληλου
   α. διαλυτικού μέσου
   β. διαβητικού μέσου
   γ. διαβλητού μέσου
   δ. διακοσμητικού μέσου

4. Η απόχυση χρησιμοποιείται για να διαχωρίσουμε:
   α. μίγμα αερίων
   β. αέριο από υγρό σώμα
   γ. στερεό από αέριο σώμα
   δ. υγρό από στερεό σώμα

5. Το φιλτράρισμα είναι
   α. φυγοκέντριση
   β. μαγνήτιση
   γ. διήθηση
   δ. εκχύλιση

6. Στη διήθηση το μίγμα διέρχεται από υλικά
   α. πορώδη
   β. μεταλλικά
   γ. κατεργασμένα
   δ. μιγμάτων

7. Με την εξάτμιση γίνεται διαχωρισμός στερεών ευδιάλυτων ουσιών από
   α. στερεούς διαλύτες
   β. υγρούς διαλύτες
   γ. υγρούς ή στερεούς διαλύτες
   δ. τίποτε από τα παραπάνω

8. Κατά την εξάτμιση αποστάζουν οι ουσίες που έχουν μικρότερο
   α. σημείο πήξης
   β. σημείο τήξης
   γ. σημείο ζέσης
   δ. ειδικό βάρος

9. Η χρωματογραφία χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό συστατικών
   α. υγρών μιγμάτων
   β. αερίων μιγμάτων
   γ. στερεών μιγμάτων
   δ. ετερογενών μιγμάτων

10. Μία δύναμη που χρησιμοποιείται στο διαχωρισμό μιγμάτων είναι και η:
    α. κεντρομόλος δύναμη
    β. συνισταμένη δύναμη
    γ. φυγόκεντρος δύναμη
    δ. δύναμη Laplace

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:
1. Η ανάγκη του ανθρώπου για ................................ από προσμίξεις ουσίες οδήγησε στην επινόηση μεθόδων ............................ .................. μιγμάτων.
2. Κατά την εκχύλιση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ................ ................ νερό ως κατάλληλο διαλυτικό μέσο.
3. Η ................................ χρησιμοποιείται και αυτή για να διαχωρίσουμε ένα υγρό από ένα στερεό σώμα.
4. Η διήθηση ονομάζεται και ................................
5. Κατά τη ................................ το μίγμα διέρχεται από ................ που αποτελούνται από ειδικά πορώδη υλικά.
6. Η εξάτμιση στηρίζεται στη διαφορά των σημείων ...................... που έχουν τα συστατικά ενός υγρού μίγματος.
7. Η ................................ πραγματοποιείται όπως και η εξάτμιση με θέρμανση του μίγματος.
8. Εκτός από τη διήθηση χρησιμοποιούμε διηθητικό χαρτί και στη ................................
9. Η ................................ είναι μέθοδος διαχωρισμού γαλακτωμάτων και γίνεται με την επίδραση ................................ δύναμης.

10. Κατά τη φυγοκέντριση το μίγμα υποβάλλεται σε γρήγορη περιστροφική κίνηση με αποτέλεσμα τα ................................ συστατικά του να «καθιζάνουν».

## Αντιστοίχισης

1. Να αντιστοιχίσεις τις μεθόδους διαχωρισμού μιγμάτων της στήλης Ι με τα χαρακτηριστικά τους της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Εκχύλιση | ... 1. Φιλτράρισμα |
| β. Απόχυση | ... 2. Θέρμανση |
| γ. Διήθηση | ... 3. Περιστροφική κίνηση |
| δ. Εξάτμιση | ... 4. Υπάρχει και κλασματική |
| ε. Απόσταξη | ... 5. Κατάλληλο διαλυτικό μέσο |
| στ. Χρωματογραφία | ... 6. Μεταφορά υγρού σε άλλο δοχείο |
| ζ. Φυγοκέντριση | ... 7. Μέσο προσρόφησης |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Η εκχύλιση ονομάζεται και φιλτράρισμα.
2. Μία μέθοδος διαχωρισμού υγρού από στερεό σώμα είναι και η απόχυση.
3. Η διήθηση χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό υγρών από αδιάλυτες στερεές ουσίες.
4. Κατά την εξάτμιση χρησιμοποιούνται φίλτρα.
5. Μία μέθοδος που στηρίζεται στη διαφορά σημείου βρασμού ουσιών ενός μίγματος είναι και η απόσταξη.
6. Κατά την εξάτμιση ο υγρός διαλύτης πρέπει να έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως από τις υπόλοιπες ουσίες του μίγματος.
7. Οι ουσίες που έχουν μικρότερο σημείο βρασμού αποστάζουν πρώτες.
8. Κατά την απόσταξη απαιτείται ψυκτήρας.
9. Η χρωματογραφία χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό συστατικών στερεών μιγμάτων.
10. Το λάδι διαχωρίζεται από τις πολτοποιημένες ελιές με φυγοκέντριση.

# Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Πώς πραγματοποιείται η εξάτμιση;

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................

.....................................................................................................

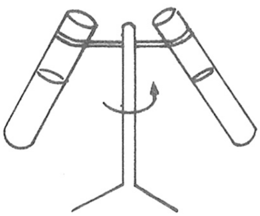
*(5 μονάδες)*

**2.** Αντιστοίχισε ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| α. Εκχύλιση | ... 1. Φύλλα τσαγιού από το ρόφημα |
| β. Απόχυση | ... 2. Κρασί |
| γ. Διήθηση | ... 3. Παρασκευή τσαγιού |
| δ. Εξάτμιση | ... 4. Αλυκές |
| ε. Απόσταξη | ... 5. Μελάνι με νερό |
| στ. Χρωματογραφία | ... 6. Γαλλικός καφές |
| ζ. Φυγοκέντριση | ... 7. Στερεά συστατικά αίματος |

*(7 μονάδες)*

**3.** Να περιγράψεις τη μέθοδο διαχωρισμού μιγμάτων που αναφέρεται στο παρακάτω σχήμα:



...................................................................

...................................................................

...................................................................

...................................................................

...................................................................

*(5 μονάδες)*

**4.** Σε ποιες από τις μεθόδους διαχωρισμού που περιγράφονται στο σχολικό βιβλίο χρειάζεται διηθητικό χαρτί και πώς χρησιμοποιείται;

.............................................................................................

.............................................................................................

.............................................................................................

*(3 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.6 ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ – ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

## 2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού

### Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1. *Σε ποια αέρια διασπάται το νερό;***
Το νερό διασπάται σε δύο αέρια: το υδρογόνο και το οξυγόνο.

**2. *Με ποιο τρόπο γίνεται η διάσπαση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο;***
Η διάσπαση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο μπορεί να γίνει με την ηλεκτρολυτική διάσπαση σε συσκευή ηλεκτρόλυσης παρουσία υδατικού διαλύματος θειικού οξέος 20% v/v.

**3. *Ποια συμπεράσματα προκύπτουν από την ηλεκτρόλυση του νερού;***
1. Το νερό είναι σύνθετη ουσία, αφού μπορεί να διασπαστεί σε δύο πιο απλές ουσίες: το υδρογόνο και το οξυγόνο.
2. Ο όγκος του υδρογόνου είναι διπλάσιος από τον όγκο του οξυγόνου.

**4. *Με ποια αναλογία μαζών συμμετέχουν το υδρογόνο και οξυγόνο στη σύνθεση του νερού;***
Αν ζυγίσουμε τα δύο αέρια, το υδρογόνο και το οξυγόνο, που απελευθερώνονται με την ηλεκτρόλυση του νερού, θα βρούμε ότι η μάζα του οξυγόνου είναι οκταπλάσια από τη μάζα του υδρογόνου. Όσες φορές και αν διασπάσουμε οποιαδήποτε ποσότητα νερού, θα προκύπτει η ίδια αναλογία μαζών υδρογόνου-οξυγόνου. Επομένως το νερό έχει σταθερή σύσταση:

$$\frac{\text{μάζα υδρογόνου}}{\text{μάζα οξυγόνου}} = \frac{1}{8}$$

**5. *Τι ονομάζεται χημική ένωση; Δώστε σχετικά παραδείγματα***
Κάθε ουσία που έχει σταθερή σύσταση και διασπάται σε απλούστερες ουσίες ονομάζεται χημική ένωση. Πχ το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, το αλάτι (ή χλωριούχο νάτριο), η ζάχαρη, το οινόπνευμα κ.ά.

**6.** ***Ποιες ουσίες ονομάζονται χημικά στοιχεία;***
Χημικά στοιχεία ονομάζονται οι ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες.

**7.** ***Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα χημικά στοιχεία;***
Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι μέταλλα όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, ο χρυσός, ο άργυρος, ο υδράργυρος, το αργίλιο (αλουμίνιο), ο μόλυβδος κ.ά. Επίσης, υπάρχουν χημικά στοιχεία που είναι αμέταλλα, όπως είναι το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο, ο άνθρακας, το θείο κ.ά.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Να συμπληρώσεις τις παρακάτω προτάσεις:***
***Επειδή το νερό ............. σε υδρογόνο και οξυγόνο, είναι ............... ................ Αντίθετα, το υδρογόνο και το οξυγόνο, επειδή δε ......................, είναι ......................***

***Απάντηση***

Επειδή το νερό **διασπάται** σε υδρογόνο και οξυγόνο, είναι **χημική ένωση**. Αντίθετα, το υδρογόνο και το οξυγόνο, επειδή δε **διασπώνται**, είναι **χημικά στοιχεία**.

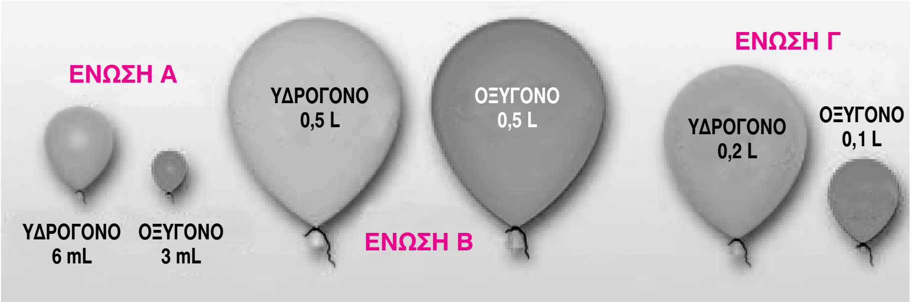
**2.** ***Ποιες από τις παρακάτω ουσίες είναι χημικά στοιχεία και ποιες είναι χημικές ενώσεις;***

| | | |
|---|---|---|
| **α. Οξυγόνο** | **δ. Σίδηρος** | **ζ. Χλωριούχο νάτριο** |
| **β. Ζάχαρη** | **ε. Υδρογόνο** | **η. Άνθρακας** |
| **γ. Νερό** | **στ. Θείο** | **θ. Διοξείδιο του άνθρακα** |

***Απάντηση***

Το οξυγόνο, ο σίδηρος, το υδρογόνο, το θείο και ο άνθρακας δε διασπώνται σε απλούστερες ουσίες και αποτελούν χημικά στοιχεία. Όλες οι υπόλοιπες ουσίες είναι χημικές ενώσεις. Επομένως:
Χημικά στοιχεία: α, δ, ε, στ, η
Χημικές ενώσεις: β, γ, ζ, θ

3. ***Τρία δείγματα ουσιών (Α, Β και Γ) διασπάστηκαν και έδωσαν υδρογόνο και οξυγόνο σε ορισμένους όγκους το καθένα, όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα.***




***Είναι κάποια ή κάποιες από τις ουσίες αυτές νερό; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.***

***Απάντηση***

Από το πείραμα της ηλεκτρόλυσης του νερού βγάλαμε το συμπέρασμα ότι η αναλογία όγκων υδρογόνου προς οξυγόνο στο νερό είναι 2:1. Επομένως οι ουσίες **Α** (6 mL : 3 mL = 2:1) και **Γ** (0,2 mL : 0,1 mL = 2:1) είναι νερό.

4. ***Η χημική ένωση διοξείδιο του άνθρακα αποτελείται από οξυγόνο και άνθρακα με αναλογία μαζών:***

$$\frac{\text{μάζα οξυγόνου}}{\text{μάζα άνθρακα}} = \frac{8}{3}$$

***Πόσα g άνθρακα υπάρχουν σε μια ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που περιέχει 96 g οξυγόνου;***

***Απάντηση***

Ισχύει ότι:

$$\frac{m_{\text{οξυγόνου}}}{m_{\text{άνθρακα}}} = \frac{8}{3} \Rightarrow \frac{96}{m_{\text{άνθρακα}}} = \frac{8}{3} \Rightarrow m_{\text{άνθρακα}} = \mathbf{36\ g}$$

## *Ασκήσεις εμβάθυνσης*

1. ***Αν διασπαστούν με ηλεκτρόλυση 135 g νερού, πόσα γραμμάρια οξυγόνου και πόσα γραμμάρια υδρογόνου θα παρασκευαστούν;***

***Λύση***

Ισχύει ότι: $m_{υδρογόνου} + m_{οξυγόνου} = 135$ (1)

Από τη θεωρία γνωρίζουμε ότι:

$$\frac{m_{υδρογόνου}}{m_{οξυγόνου}} = \frac{1}{8} \Rightarrow m_{οξυγόνου} = 8\, m_{υδρογόνου} \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας τη (2) στην (1) έχουμε:

$$m_{υδρογόνου} + 8\, m_{υδρογόνου} = 135 \Rightarrow 9\, m_{υδρογόνου} = 135 \Rightarrow$$

$$m_{υδρογόνου} = \frac{135}{9} = \mathbf{15\ g}$$

Επομένως (1): $15 + m_{οξυγόνου} = 135 \Rightarrow m_{οξυγόνου} = 135 - 15 = \mathbf{120\ g}$

2. ***Η χημική ένωση τριοξείδιο του θείου αποτελείται από οξυγόνο και θείο με αναλογία μαζών:***

$$\frac{\text{μάζα οξυγόνου}}{\text{μάζα θείου}} = \frac{3}{2}$$

***Βρες πόσα γραμμάρια (g) θείου και πόσα γραμμάρια (g) οξυγόνου απαιτούνται για να παραχθούν 500 γραμμάρια τριοξειδίου του θείου.***

***Λύση***

Ισχύει ότι: $m_{οξυγόνου} + m_{θείου} = 500$ (1)

Από την εκφώνηση γνωρίζουμε ότι:

$$\frac{m_{οξυγόνου}}{m_{θείου}} = \frac{3}{2} \Rightarrow m_{οξυγόνου} = \frac{3}{2}\, m_{θείου} \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας τη (2) στην (1) έχουμε:

$\frac{3}{2}\ m_{θείου} + m_{θείου} = 500 \Rightarrow \frac{5}{2}\ m_{θείου} = 500 \Rightarrow m_{θείου} = \mathbf{200\ g}$

Επομένως (1): $m_{οξυγόνου} + 200 = 500 \Rightarrow m_{οξυγόνου} = 500 - 200 = \mathbf{300\ g}$

3. ***Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται κατά 70% w/w από νερό. Αν ένας άνθρωπος είναι 80 kg, πόση μάζα οξυγόνου και πόση μάζα υδρογόνου περιέχονται στο νερό του σώματός του;***

***Λύση***

Θα υπολογίσουμε πρώτα την ποσότητα του νερού που περιέχεται στο σώμα του ανθρώπου. Ισχύει ότι:

70 kg νερού περιέχονται σε 100 kg σώματος

x; kg νερού περιέχονται σε 80 kg σώματος

$$x = \frac{70 \cdot 80}{100} \Rightarrow x = 56 \text{ kg νερού}$$

Ισχύει ότι: $m_{υδρογόνου} + m_{οξυγόνου} = 56$ (1)

Από τη θεωρία γνωρίζουμε ότι:

$$\frac{m_{υδρογόνου}}{m_{οξυγόνου}} = \frac{1}{8} \Rightarrow m_{οξυγόνου} = 8\ m_{υδρογόνου} \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας τη (2) στην (1) έχουμε:

$$m_{υδρογόνου} + 8\ m_{υδρογόνου} = 56 \Rightarrow 9\ m_{υδρογόνου} = 56 \Rightarrow$$

$$m_{υδρογόνου} = \frac{56}{9} = 6 \text{ kg}$$

Επομένως (1): $6 + m_{οξυγόνου} = 56 \Rightarrow m_{οξυγόνου} = 56 - 6 = \mathbf{50\ kg}$

Άρα στα 80 kg ανθρώπινου σώματος περιέχονται 56 kg νερού, από τα οποία τα **6 kg** είναι υδρογόνο και τα **50 kg** είναι οξυγόνο.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Πώς προκύπτει ότι το νερό είναι σύνθετη ουσία;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**2.** Ποιες είναι οι σταθερές σχέσεις: i. Όγκου και ii. Μάζας που συνδέουν τα δύο συστατικά του νερού, το υδρογόνο και το οξυγόνο;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**3.** Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι ουσίες και ποια η διαφορά τους;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**4.** Τα χημικά στοιχεία διακρίνονται σε μέταλλα και αμέταλλα; Να αναφέρετε πέντε παραδείγματα από κάθε κατηγορία.

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**5.** Το νερό έχει σταθερή σύσταση. Πώς προκύπτει αυτό;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Το νερό διασπάται σε δύο αέρια που είναι:
   α. το υδρογόνο και το άζωτο
   β. το οξυγόνο και ο υδράργυρος
   γ. το άζωτο και το οξυγόνο
   δ. το υδρογόνο και το οξυγόνο

2. Οι ουσίες που διασπώνται σε απλούστερες ονομάζονται
   α. χημικά στοιχεία
   β. χημικές ενώσεις
   γ. υποατομικά σωματίδια
   δ. μέταλλα

3. Το υδρογόνο, το οξυγόνο και ο άνθρακας είναι στοιχεία επειδή
   α. διασπώνται σε απλούστερες ουσίες
   β. βρίσκονται σε ελεύθερη κατάσταση
   γ. δε διασπώνται σε απλούστερες ουσίες που βρίσκονται σε ελεύθερη κατάσταση
   δ. είναι αμέταλλα

4. Ο όγκος του υδρογόνου που παράγεται από την ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού είναι
   α. διπλάσιος από τον όγκο του οξυγόνου
   β. ο μισός από τον όγκο του οξυγόνου
   γ. ίσος με τον όγκο του οξυγόνου
   δ. 2 L

5. Στο νερό
   α. το οξυγόνο έχει διπλάσιο όγκο από το υδρογόνο και οκταπλάσια μάζα
   β. το υδρογόνο έχει διπλάσιο όγκο από το οξυγόνο και οκταπλάσια μάζα
   γ. το υδρογόνο έχει διπλάσιο όγκο από το οξυγόνο και το οξυγόνο έχει οκταπλάσια μάζα από το υδρογόνο
   δ. το οξυγόνο έχει διπλάσιο όγκο από το υδρογόνο και το υδρογόνο έχει οκταπλάσια μάζα από το οξυγόνο



6. Για να είναι μία ουσία χημική ένωση πρέπει

α. να διασπάται σε απλούστερες ουσίες
β. να έχει σταθερή σύσταση
γ. να διασπάται σε απλούστερες ουσίες και να έχει σταθερή σύσταση
δ. να αποτελείται από χημικά στοιχεία

7. Οι ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες ενώσεις που υπάρχουν ελεύθερες στη φύση ονομάζονται
α. χημικά στοιχεία
β. μόνο μέταλλα
γ. αμέταλλα και μέταλλα
δ. χημικές ενώσεις

8. Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι
α. αμέταλλα
β. άζωτο
γ. ελεύθερα στη φύση
δ. μέταλλα

9. Παραδείγματα αμέταλλων στοιχείων είναι
α. το νερό, το οξυγόνο και το υδρογόνο
β. το οξυγόνο και το υδρογόνο
γ. το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα και το άζωτο
δ. ο χρυσός, ο άργυρος και ο υδράργυρος

10. Από τα χημικά στοιχεία παρασκευάζονται
α. άλλα χημικά στοιχεία
β. χημικές ενώσεις
γ. μέταλλα
δ. αμέταλλα

11. Παραδείγματα χημικών ενώσεων είναι
α. το νερό, η ζάχαρη και το οινόπνευμα
β. το νερό, το αλουμίνιο και το χλωριούχο νάτριο
γ. το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα και το άζωτο
δ. το νερό, το οξυγόνο και το υδρογόνο

12. Μέταλλα είναι
α. το αλουμίνιο, ο μόλυβδος και ο υδράργυρος
β. το υδρογόνο, το οξυγόνο και το άζωτο
γ. ο μόλυβδος, το αλάτι και το διοξείδιο του άνθρακα
δ. ο χρυσός, ο άργυρος και το άζωτο

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Η διάσπαση του νερού γίνεται με την ......................................
2. Το νερό είναι ..................... ουσία, αφού μπορεί να διασπαστεί σε ......................... ουσίες.
3. Το νερό μπορεί να διασπαστεί σε ........................................... και υδρογόνο.
4. Ο όγκος του οξυγόνου είναι ο ............................... από τον όγκο του υδρογόνου, στην ηλεκτρόλυση του νερού.
5. Όσες φορές και να διασπάσουμε οποιαδήποτε ποσότητα νερού, θα προκύπτει η ίδια αναλογία μαζών υδρογόνου - οξυγόνου. Επομένως το νερό έχει ......................... σύσταση.
6. Η αναλογία όγκων υδρογόνου - οξυγόνου στο νερό είναι ...........
7. Η αναλογία μαζών οξυγόνου - υδρογόνου στο νερό είναι ........... ............................
8. Κάθε ουσία η οποία έχει ................... σύσταση και διασπάται σε απλούστερες ουσίες ονομάζεται .......................... ...................
9. Οι ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες ονομάζονται ....................... .......................................
10. Το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο και ο άνθρακας είναι ...................................
11. Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι τα ................................
12. Το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό είναι δύο παραδείγματα ...................... ......................................

## Αντιστοίχισης

**1.** Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. νερό |
| α. Χημικά στοιχεία | 2. αλουμίνιο |
| | 3. οινόπνευμα |
| | 4. άνθρακας |
| | 5. χρυσός |
| β. Χημικές ενώσεις | 6. άζωτο |
| | 7. διοξείδιο του άνθρακα |
| | 8. οξυγόνο |
| | 9. αλάτι |
| | 10. ζάχαρη |

2. Ποια από τα στοιχεία της στήλης ΙΙ είναι μέταλλα και ποια αμέταλλα;

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. οξυγόνο |
| α. Μέταλλα | 2. αλουμίνιο |
| | 3. άργυρος |
| | 4. άνθρακας |
| | 5. χρυσός |
| β. Αμέταλλα | 6. υδρογόνο |
| | 7. άζωτο |
| | 8. αλουμίνιο |
| | 9. υδράργυρος |
| | 10. θείο |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Από τη διάσπαση του νερού παράγεται διπλάσιος όγκος υδρογόνου σε σχέση με τον όγκο του παραγόμενου οξυγόνου.
2. Η αναλογία μαζών οξυγόνου - υδρογόνου στο νερό είναι 1/8.
3. Η ζάχαρη είναι χημικό στοιχείο.
4. Τα περισσότερα χημικά στοιχεία είναι τα μέταλλα.
5. Οι ουσίες διακρίνονται σε χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις
6. Ο άνθρακας είναι μέταλλο.
7. Κάθε ουσία που μπορεί να διαχωριστεί σε απλούστερες είναι χημική ένωση.
8. Στο νερό, η μάζα του υδρογόνου είναι οκταπλάσια από τη μάζα του οξυγόνου.
9. Στο τριοξείδιο του θείου οι μάζες οξυγόνου και θείου έχουν αναλογία 3/2. Επομένως σε 80 g τριοξειδίου του θείου υπάρχουν 32 g οξυγόνου.
10. Από τα χημικά στοιχεία παρασκευάζονται οι χημικές ενώσεις.

## *Ασκήσεις προς λύση*

1. Πόσα g υδρογόνου και πόσα g οξυγόνου υπάρχουν σε 36 g νερού;

2. Σε ένα πείραμα ηλεκτρολυτικής διάσπασης του νερού παράχθηκαν συνολικά 150 mL αερίων. Πόσα mL οξυγόνου και πόσα mL υδρογόνου παράχθηκαν;

3. Αν διασπαστούν με ηλεκτρόλυση 180 g νερού, πόσα g υδρογόνου και πόσα g οξυγόνου θα παραχθούν;

4. Από ηλεκτρολυτική διάσπαση νερού απελευθερώθηκαν 36 L αερίου που καίγεται. Πόσα L από το άλλο αέριο απελευθερώθηκαν;

5. Το ανθρώπινο σώμα περιέχει 70% w/w νερό. Πόσα kg οξυγόνου και πόσα kg υδρογόνου περιέχονται στο νερό του σώματος ενός ανθρώπου που έχει μάζα 90 kg;

6. Η χημική ένωση μεθάνιο αποτελείται από υδρογόνο και άνθρακα με αναλογία μαζών:

$$\frac{m_{υδρογόνου}}{m_{άνθρακα}} = \frac{1}{3}$$

Πόσα g υδρογόνου και πόσα g άνθρακα περιέχονται σε 32 g μεθανίου;

7. Σε 56 g μονοξειδίου του άνθρακα, που αποτελείται από άνθρακα και οξυγόνο, περιέχονται 24 g άνθρακα. Ποια είναι η αναλογία μαζών άνθρακα - οξυγόνου στο μονοξείδιο του άνθρακα;

8. Σε 250 g τριοξειδίου του θείου περιέχονται 150 g οξυγόνου. Πόσα g θείου περιέχονται σε 100 g τριοξειδίου του θείου;

9. Ποια είναι η αναλογία μαζών υδρογόνου και αζώτου στην αμμωνία, αν γνωρίζουμε ότι σε 34 g αμμωνίας περιέχονται 6 g υδρογόνου;

10. Το καθαρό οινόπνευμα είναι μία χημική ένωση που ονομάζεται αιθανόλη και αποτελείται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Σε 46 g αιθανόλης περιέχονται 24 g άνθρακα. Η αναλογία μαζών υδρογόνου - άνθρακα στην αιθανόλη είναι:

$$\frac{m_{υδρογόνου}}{m_{άνθρακα}} = \frac{1}{4}$$

Πόσα g οξυγόνου υπάρχουν στην παραπάνω ποσότητα αιθανόλης;

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:

α. Το νερό διασπάται με .................................. σε δύο απλούστερα αέρια στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι το ..................... και το ...............................

β. Οι ουσίες που αποτελούνται από άλλες απλούστερες ονομάζονται χημικές ........................................

γ. Όταν πλησιάσουμε μια μισοσβησμένη παρασχίδα ξύλου στο ..................................., τότε ..................................................

δ. Όταν πλησιάσουμε ένα αναμμένο κερί στο ............................, τότε ...........................................................................

*(4 μονάδες)*

**2.** Αντιστοίχισε ανάλογα:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. Άζωτο |
| α. Χημικές ενώσεις | 2. Αλάτι |
| | 3. Τριοξείδιο του θείου |
| β. Χημικά στοιχεία | 4. Θειικό οξύ |
| | 5. Άνθρακας |
| | 6. Αλουμίνιο |

*(3 μονάδες)*

**3.** Ποια συμπεράσματα προκύπτουν από την ηλεκτρόλυση του νερού;

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

*(3 μονάδες)*

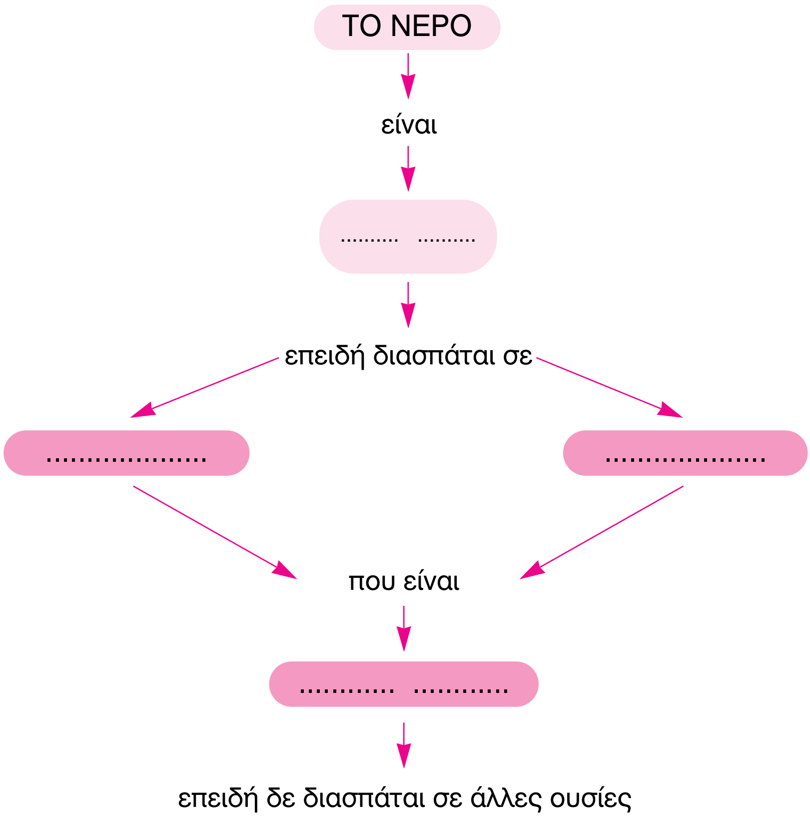
**4.** Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα χημικά στοιχεία; Να αναφέρεις από δύο παραδείγματα.

..........................................................................................

..........................................................................................

*(3 μονάδες)*

**5.** Να συμπληρωθεί το παρακάτω διάγραμμα:




*(3 μονάδες)*

**6.** Η χημική ένωση αμμωνία αποτελείται από άζωτο και υδρογόνο με αναλογία μαζών:

$$\frac{m_{αζώτου}}{m_{υδρογόνου}} = \frac{14}{3}$$

Πόσα g αζώτου υπάρχουν σε μία ποσότητα αμμωνίας που περιέχει 9 g υδρογόνου;

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

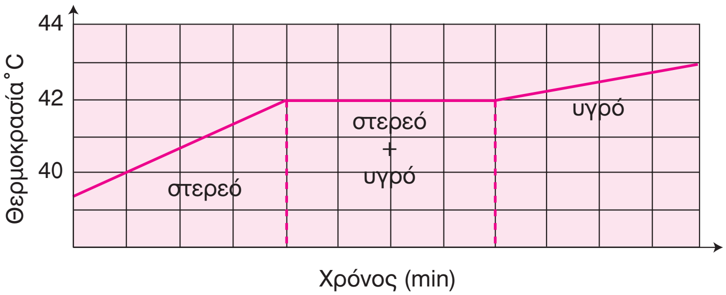
## 2.6.2 Φυσικές σταθερές των χημικών ουσιών

# Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** ***Σε τι διαφέρουν οι χημικές ενώσεις από τα μίγματα;***
Οι χημικές ενώσεις διαφέρουν από τα μίγματα διότι έχουν εντελώς διαφορετικές ιδιότητες από τις ιδιότητες των στοιχείων τους.

**2.** ***Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα δείγμα υλικού αποτελείται από μία μόνο ουσία ή είναι μίγμα ουσιών;***
Υπολογίζοντας το σημείο βρασμού διαφόρων δειγμάτων μπορούμε να διαπιστώσουμε αν αποτελούνται από μία μόνο ουσία ή από μίγμα ουσιών. Για παράδειγμα το νερό, που είναι μία μόνο ουσία, έχει ορισμένο σημείο βρασμού (ζέσεως), το οποίο κατά τη διάρκεια του βρασμού παραμένει σταθερό. Αντίθετα το αλατόνερο, που είναι μίγμα, δεν έχει σταθερό σημείο ζέσεως, αλλά αυτό εξαρτάται από την περιεκτικότητά του, που μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού. Το ίδιο συμβαίνει και με τα σημεία τήξεως. Γενικά, οι χημικές ουσίες έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως, ενώ τα μίγματα όχι.

**3.** ***Μια στερεή ουσία θερμάνθηκε κι έλιωσε. Η θερμοκρασία της κατά τη διάρκεια της θέρμανσης μεταβλήθηκε όπως δείχνει το παρακάτω σχεδιάγραμμα. Αν πρόκειται για μία από τις τέσσερις ουσίες που αναφέρονται στον πίνακα, μπορείς να υποθέσεις ποια είναι;***




| Σημεία τήξεως διάφορων ουσιών | |
|---|---|
| Φαινόλη | 41 °C |
| Βενζοϊκός ανυδρίτης | 42 °C |
| Χλωροφαινόλη | 43 °C |
| Νιτροφαινόλη | 45 °C |

Βάσει του σχεδιαγράμματος που δίνεται, η θερμοκρασία στην οποία τήκεται η ουσία είναι 42° C. Επομένως η ουσία αυτή θα πρέπει να είναι ο βενζοϊκός ανυδρίτης.

**4.** ***Ποιες είναι οι διαφορές μιγμάτων και χημικών ουσιών (χημικών ενώσεων και χημικών στοιχείων);***

| | | *Ουσία* | |
|---|---|---|---|
| | ***Μίγμα*** | ***Χημική ένωση*** | ***Χημικό στοιχείο*** |
| Ανάλυση | Διαχωρίζεται στα συστατικά του με απόσταξη, διήθηση κτλ | Διασπάται σε στοιχεία | Δε διασπάται περαιτέρω |
| Ιδιότητες | Τα συστατικά του διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους | Είναι τελείως διαφορετικές από αυτές των στοιχείων της | Είναι καθορισμένες |
| Ποσοτική σύσταση | Ποικίλει ανάλογα με την παρασκευή του | Είναι πάντα σταθερή | Είναι πάντα σταθερή |
| Φυσικές σταθερές | Εξαρτώνται από την ποσοτική σύστασή του | Είναι πάντα ίδιες | Είναι πάντα ίδιες |

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Πώς θα μπορούσες να διαπιστώσεις αν σε ένα δοχείο υπάρχει μόνο νερό ή αλατόνερο χωρίς να το δοκιμάσεις;***

***Απάντηση***

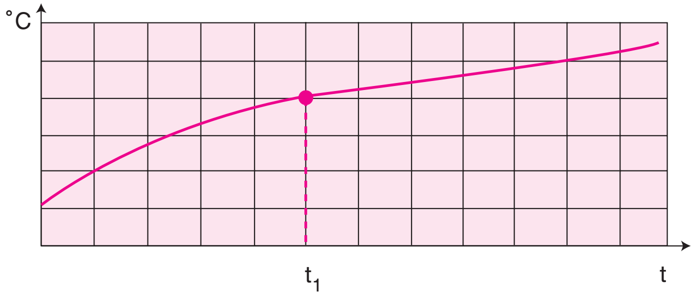
Το νερό είναι χημική ουσία με σταθερό σημείο βρασμού. Αντίθετα, το αλατόνερο είναι μίγμα, που δεν έχει σταθερό σημείο βρασμού. Το σημείο βρασμού του αλατόνερου εξαρτάται από την περιεκτικότητά του και μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού.

**2.** ***Να συμπληρώσεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:***
Οι χημικές ενώσεις δεν είναι ......................... χημικών ουσιών. Είναι νέες ουσίες με εντελώς διαφορετικές ................................ από τις ιδιότητες των .................. .................... που τις αποτελούν.

***Απάντηση***

Οι χημικές ενώσεις δεν είναι **μίγματα** χημικών ουσιών. Είναι νέες ουσίες με εντελώς διαφορετικές **ιδιότητες** από τις ιδιότητες των **χημικών στοιχείων** που τις αποτελούν.

**3.** ***Κατά τη θέρμανση ενός υγρού υλικού μετρήθηκε η θερμοκρασία σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα αποτελέσματα δίνονται στο διπλανό διάγραμμα. Τη χρονική στιγμή $t_1$ το υγρό άρχισε να βράζει.***




***Τι ήταν αυτό το υλικό, ουσία ή μίγμα; Αιτιολόγησε την απάντησή σου.***

***Απάντηση***

Γνωρίζουμε ότι οι χημικές ουσίες έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως, ενώ τα μίγματα όχι. Το υλικό είναι μίγμα, διότι η θερμοκρασία δεν παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια του βρασμού του, δηλαδή μετά τη χρονική στιγμή $t_1$.

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** Μελέτησε τα δεδομένα του πίνακα και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν;

| | ***Υδρογόνο*** | ***Χλωριούχο νάτριο*** | ***Χρυσός*** | ***Νερό*** | ***Υδροχλώριο*** | ***Θείο*** | ***Υδράργυρος*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μέταλλο Αμέταλλο Χημική ένωση | Α | ΧΕ | Μ | ΧΕ | ΧΕ | Α | Μ |
| Σ.Ζ. (°C) | –252 | 1413 | 2970 | 100 | –85 | 445 | 357 |
| Σ.Τ. (°C) | –259 | 801 | 1060 | 0 | –115 | 113 | –39 |
| Πυκνότητα (g/mL) | 0,000083 | 2,17 | 19,3 | 1 | 0,0010045 | 2,1 | 13,6 |

i. Ανάφερε το στοιχείο: α) με το υψηλότερο και β) με το χαμηλότερο Σ.Ζ.
ii. Ανάφερε την ουσία: α) με τη μεγαλύτερη και β) με τη μικρότερη πυκνότητα.
iii. Ανάφερε το μέταλλο: α) με το χαμηλότερο και β) με το υψηλότερο Σ.Τ.
iv. Ανάφερε την ουσία που είναι υγρή σε θερμοκρασία δωματίου και είναι: α) χημική ένωση και β) χημικό στοιχείο.
v. Ανάφερε τη χημική ένωση: α) με το υψηλότερο και β) με το χαμηλότερο Σ.Ζ.
vi. Ανάφερε τις ουσίες που είναι: α) στερεές, β) υγρές και γ) αέριες στις συνήθεις συνθήκες.
vii. Ανάφερε τη στερεή ουσία που έχει στις συνήθεις συνθήκες: α) τη μεγαλύτερη και β) τη μικρότερη πυκνότητα.
viii. Ανάφερε την αέρια ουσία που έχει στις συνήθεις συνθήκες: α) τη μεγαλύτερη και β) τη μικρότερη πυκνότητα.
ix. Ανάφερε την ουσία που έχει το μικρότερο εύρος θερμοκρασίας ανάμεσα στο οποίο είναι υγρό.

***Απάντηση***

Μελετώντας προσεκτικά τον πίνακα έχουμε ότι:

i. Το στοιχείο με το υψηλότερο Σ.Ζ είναι ο **χρυσός** και με το χαμηλότερο Σ.Ζ. είναι το **υδρογόνο**.
ii. Η ουσία με τη μεγαλύτερη πυκνότητα είναι ο **χρυσός** και με τη μικρότερη πυκνότητα το **υδρογόνο**.
iii. Το μέταλλο με το χαμηλότερο Σ.Τ. είναι ο **υδράργυρος** και με το υψηλότερο Σ.Τ. ο **χρυσός**.
iv. Η χημική ουσία που είναι υγρή σε θερμοκρασία δωματίου είναι το **νερό** και το χημικό στοιχείο είναι ο **υδράργυρος**.
v. Η χημική ένωση με το υψηλότερο Σ.Ζ. είναι το **χλωριούχο νάτριο** και με το χαμηλότερο Σ.Ζ. είναι **υδροχλώριο**.
vi. Σε συνήθεις συνθήκες, ισχύει ότι:
Στερεές: χλωριούχο νάτριο, χρυσός και θείο.
Υγρές: νερό και υδράργυρος
Αέριες: υδρογόνο και υδροχλώριο.
vii. Στις συνήθεις συνθήκες, η στερεή ουσία με τη μεγαλύτερη πυκνότητα είναι ο **χρυσός** και με τη μικρότερη πυκνότητα το **θείο**.
viii. Στις συνήθεις συνθήκες, η αέρια ουσία με τη μεγαλύτερη πυκνότητα είναι το **υδροχλώριο** και με τη μικρότερη πυκνότητα το **υδρογόνο**.

ix. Η ουσία που έχει το μικρότερο εύρος θερμοκρασίας ανάμεσα στο οποίο είναι υγρή είναι το **υδρογόνο**.

**2.** Συμπλήρωσε τα κενά του παρακάτω διαγράμματος του τετραδίου εργασιών:




***Απάντηση***

Επειδή το οξείδιο του υδραργύρου διασπάται σε απλούστερες ουσίες είναι **χημική ένωση**. Ο υδράργυρος και το οξυγόνο δε διασπώνται περαιτέρω, άρα είναι **χημικά στοιχεία**.

**3.** Βρες την κρυμμένη λέξη:

Τα χημικά στοιχεία και οι ενώσεις με μία λέξη: Ο**Υ**ΣΙΕΣ
Κάνουμε .... του νερού και παράγονται δύο αέρια: **Δ**ΙΑΣΠΑΣΗ
Όχι βρώμικη: ΚΑΘΑ**Ρ**Η
Αυτό το αέριο είναι απαραίτητο για τη ζωή: ΟΞΥΓ**Ο**ΝΟ
Μονάδα του το 1 λίτρο: Ο**Γ**ΚΟΣ
Σημείο: ΒΡΑΣΜ**Ο**Υ
Το πίνουμε, και όχι μόνο...: **Ν**ΕΡΟ
Συσκευή Hofmann ... με ελληνικούς χαρακτήρες: Χ**Ο**ΦΜΑΝ
Επομένως η κρυμμένη λέξη είναι: **ΥΔΡΟΓΟΝΟ**

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Ο | **Υ** | Σ | Ι | Ε | Σ | | | |
| | | | | | **Δ** | Ι | Α | Σ | Π | Α | Σ | Η |
| | Κ | Α | Θ | Α | **Ρ** | Η | | | | | | |
| | Ο | Ξ | Υ | Γ | **Ο** | Ν | Ο | | | | | |
| | | | | Ο | **Γ** | Κ | Ο | Σ | | | | |
| Β | Ρ | Α | Σ | Μ | **Ο** | Υ | | | | | | |
| | | | | | **Ν** | Ε | Ρ | Ο | | | | |
| | | | | Χ | **Ο** | Φ | Μ | Α | Ν | | | |

# Ασκήσεις εμπέδωσης

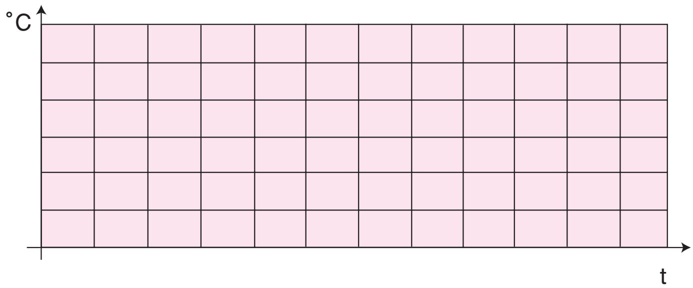
## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Σε ποτήρι ζέσεως με ορισμένο υγρό υλικό τοποθετήσαμε έναν αισθητήρα θερμοκρασίας και πήραμε τις παρακάτω μετρήσεις:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Θερμοκρασία (°C)*** | 20 | 40 | 59 | 78 | 88 | 100 | 101 | 102 | 104 | 106 |
| ***Χρόνος (min)*** | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |

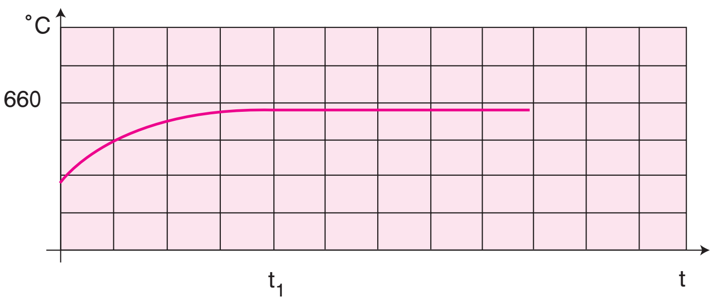
α. Να σχεδιάσεις την αντίστοιχη καμπύλη θερμοκρασίας - χρόνου.
β. Το υγρό υλικό είναι μίγμα ή ουσία. Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

α.




β. ................................................................................................
................................................................................................
................................................................................................

**2.** Μια στερεή ουσία θερμάνθηκε και έλιωσε. Η θερμοκρασία της κατά τη διάρκεια της θέρμανσης μεταβλήθηκε όπως δείχνει το παρακάτω σχεδιάγραμμα.



α. Γιατί αποκλείεται η περίπτωση να είναι μίγμα;

.....................................................................................................

.....................................................................................................

| | ***Άζωτο*** | ***Χλωριούχο νάτριο*** | ***Αργίλιο*** | ***Νερό*** | ***Υδροχλώριο*** | ***Θείο*** | ***Νάτριο*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Μέταλλο<br>Αμέταλλο<br>Χημική ένωση | Α | ΧΕ | Μ | ΧΕ | ΧΕ | Α | Μ |
| Σ.Ζ. (°C)<br>Σ.Τ. (°C) | –196<br>–210 | 1413<br>801 | 2450<br>660 | 100<br>0 | –85<br>–115 | 445<br>113 | 883<br>98 |

β. Αν πρόκειται για μία από τις τέσσερις ουσίες που αναφέρονται στον πίνακα, μπορείς να υποθέσεις ποια είναι;

.....................................................................................................

.....................................................................................................

γ. Αφού μελετήσεις τον παραπάνω πίνακα να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

i. Ανάφερε το στοιχείο με το υψηλότερο Σ.Ζ.: ..............................

ii. Ανάφερε την ουσία με το υψηλότερο Σ.Ζ.: ..............................

iii. Ανάφερε το μέταλλο με το χαμηλότερο Σ.Τ.: ..........................

iv. Ανάφερε τη χημική ένωση που είναι αέρια σε θερμοκρασία δωματίου: ........................................

v. Ανάφερε τη χημική ένωση με το χαμηλότερο Σ.Ζ.: ......................

vi. Ανάφερε τις ουσίες που είναι: α) στερεές, β) υγρές και γ) αέριες στις συνήθεις συνθήκες.

Στερεές: ..................................................................................

Υγρές: ......................................................................................

Αέριες: .....................................................................................

vii. Ανάφερε την ουσία που έχει το μικρότερο εύρος θερμοκρασίας ανάμεσα στο οποίο είναι υγρή: .....................................

viii. Ανάφερε το μέταλλο που έχει το χαμηλότερο Σ.Ζ.: ...............

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Οι χημικές ενώσεις:
   α. είναι και μίγματα χημικών στοιχείων
   β. δεν είναι μίγματα χημικών στοιχείων
   γ. είναι μόνο τα χημικά στοιχεία
   δ. είναι μόνο οι χημικές ενώσεις

2. Τα μίγματα
   α. έχουν σταθερό Σ.Ζ.
   β. έχουν σταθερό Σ.Τ.
   γ. δεν έχουν σταθερό Σ.Ζ.
   δ. έχουν σταθερή σύσταση

3. Η ιδιότητα των χημικών ουσιών να έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως χρησιμοποιείται
   α. στον προσδιορισμό της περιεκτικότητάς τους
   β. στη διάκριση των ουσιών
   γ. μόνο στη διάκριση των ουσιών
   δ. στον έλεγχο της καθαρότητας των μιγμάτων

4. Το νερό είναι μία μόνο ουσία. Επομένως έχει
   α. ορισμένο σημείο ζέσεως
   β. ορισμένο σημείο ζέσεως και μεταβλητό σημείο τήξεως
   γ. ορισμένο σημείο τήξεως και μεταβλητό σημείο ζέσεως
   δ. υψηλό σημείο ζέσεως

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Οι χημικές ενώσεις δεν είναι μίγματα χημικών ..............................
2. Οι χημικές ουσίες έχουν ........................ σημεία ζέσεως και τήξεως.
3. Το αλατόνερο, όπως και κάθε ........................, δεν έχει σταθερό σημείο ζέσεως.
4. Το σημείο ζέσεως των μιγμάτων εξαρτάται από την ..................... ............... τους, που μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού.
5. Η ιδιότητα των χημικών ουσιών να έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως χρησιμοποιείται για τη .................................... των

ουσιών και για τον έλεγχο της ............................................ των δειγμάτων τους.
6. Η ουσία που διασπάται σε χημικά ...................................... είναι χημική ένωση, ενώ η ουσία που διαχωρίζεται σε χημικά στοιχεία με φυσικές μεθόδους μπορεί να είναι ..........................

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:
1. Μία χημική ένωση μπορεί να είναι συστατικό μίγματος, αλλά δεν είναι μίγμα χημικών στοιχείων.
2. Ένας τρόπος για να διαπιστώσουμε αν ένα δείγμα υλικού είναι μίγμα είναι να ελέγξουμε αν έχει ορισμένο σημείο ζέσεως ή τήξεως.
3. Οι χημικές ουσίες έχουν ορισμένο σημείο ζέσεως, το οποίο μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού.
4. Οι χημικές ενώσεις έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως ενώ τα χημικά στοιχεία έχουν μεταβλητά.
5. Η ιδιότητα των χημικών ουσιών να έχουν σταθερά σημεία ζέσεως και τήξεως χρησιμοποιείται μόνο για τον έλεγχο της καθαρότητας των δειγμάτων τους.
6. Όταν τα συστατικά ενός υλικού διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους τότε το υλικό αυτό είναι μίγμα.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:
   α. Για να ταυτοποιήσουμε μία άγνωστη ουσία, μπορούμε να προσδιορίσουμε το ................................ .............................. της και από πίνακες να βρούμε ποια είναι αυτή.
   β. Η ουσία Α διαχωρίζεται στα συστατικά της με απόσταξη, άρα είναι ......................................
   γ. Η ουσία Β διασπάται σε στοιχεία, άρα είναι ............................ .............................
   δ. Τα συστατικά της ουσίας Γ διατηρούν πολλές από τις ιδιότητές τους. Άρα η ουσία Γ είναι ..................................................

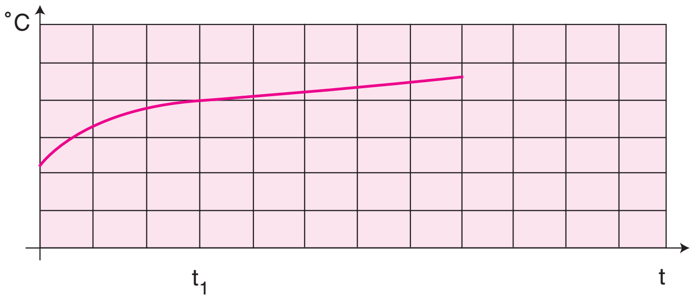
*(8 μονάδες)*

**2.** Αντιστοίχισε ανάλογα:

| **Στήλη Ι** | **Στήλη ΙΙ** |
|---|---|
| | 1. Έχουν σταθερά σημεία ζέσεως |
| α. Χημικές ενώσεις | 2. Διασπώνται σε χημικά στοιχεία |
| | 3. Δεν έχουν σταθερά σημεία τήξεως |
| β. Μίγματα | 4. Έχουν καθορισμένη σύσταση |
| | 5. Η σύστασή τους ποικίλει |
| | 6. Τα συστατικά τους διαχωρίζονται με φυσικές μεθόδους |

*(6 μονάδες)*

**3.** Ένα υλικό θερμάνθηκε και άρχισε να λιώνει από τη χρονική στιγμή $t_1$. Γενικά, η θερμοκρασία του κατά τη διάρκεια της θέρμανσης μεταβλήθηκε όπως δείχνει το παρακάτω σχεδιάγραμμα. Το υλικό είναι μίγμα ή χημική ουσία; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.




..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

*(6 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.7 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι ονομάζεται χημική αντίδραση; Δώστε σχετικά παραδείγματα.***
Η χημική αντίδραση είναι μία μεταβολή στην οποία δεν αλλάζουν μόνο οι φυσικές καταστάσεις των ουσιών, αλλά σχηματίζονται καινούριες ουσίες.
Π.χ.:

- Όταν διασπάται το νερό παράγονται υδρογόνο και οξυγόνο.
- Όταν σκουριάζει ένα σιδερένιο αντικείμενο, ο σίδηρος ενώνεται με το οξυγόνο του αέρα και σχηματίζεται η σκουριά.

Στα παραδείγματα αντιδράσεων που αναφέραμε παραπάνω έχουμε:

| ***Αντίδραση*** | ***Ουσίες πριν από τη μεταβολή*** | ***Ουσίες μετά τη μεταβολή*** |
|---|---|---|
| Διάσπαση νερού | Νερό | Υδρογόνο και οξυγόνο |
| Σκούριασμα σιδήρου | Σίδηρος και οξυγόνο | Οξείδιο του σιδήρου (σκουριά) |

Γενικά, οι μεταβολές κατά τις οποίες από κάποιες αρχικές ουσίες προκύπτουν νέες ουσίες, με διαφορετικές ιδιότητες από τις αρχικές, ονομάζονται χημικές αντιδράσεις.

**2.** ***Δώστε ένα παράδειγμα χημικής αντίδρασης που συμβαίνει στη φύση;***
Ένα παράδειγμα χημικής αντίδρασης που συμβαίνει στη φύση είναι η φωτοσύνθεση. Κατά την αντίδραση αυτή το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό (αντιδρώντα), με τη βοήθεια του φωτός, δίνουν γλυκόζη και οξυγόνο (προϊόντα).

**3.** ***Πώς ονομάζονται οι ουσίες που μετέχουν σε μία χημική αντίδραση; Δώστε σχετικό παράδειγμα.***
Τις ουσίες οι οποίες υπάρχουν πριν γίνει η αντίδραση τις ονομάζουμε αντιδρώντα, ενώ τις ουσίες οι οποίες προκύπτουν μετά την αντίδραση τις ονομάζουμε προϊόντα.
Όταν το μαγνήσιο αναφλέγεται, πραγματοποιείται μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και σχηματίζεται οξείδιο του μαγνησίου. Το μαγνήσιο έχει τη χαρακτηρι-

στική όψη μετάλλου (σε σκόνη είναι γκρι σκούρο), ενώ το οξυγόνο είναι αέριο. Το οξείδιο του μαγνησίου που σχηματίζεται είναι ένα λευκό στερεό.
Στην αντίδραση αυτή τα αντιδρώντα είναι το μαγνήσιο και το οξυγόνο, ενώ το προϊόν είναι το οξείδιο του μαγνησίου (ένωση που αποτελείται από μαγνήσιο και οξυγόνο).

**4.** ***Ποια σχέση συνδέει τις μάζες των αντιδρώντων με τις μάζες των προϊόντων μιας χημικής αντίδρασης;***

Γενικά, σε κάθε χημική αντίδραση:

**μάζα αντιδρώντων = μάζα προϊόντων**

**5.** ***Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται εξώθερμες και ποιες ενδόθερμες; Δώστε σχετικά παραδειγματα.***

Κάθε αντίδραση κατά την οποία ελευθερώνεται θερμότητα λέγεται εξώθερμη αντίδραση. Όταν καίγονται τα κάρβουνα, το κερί, το υγραέριο, το πετρέλαιο, η βενζίνη εκλύεται θερμότητα και οι αντιδράσεις αυτές είναι εξώθερμες.
Κάθε αντίδραση κατά την οποία πρέπει να απορροφηθεί θερμότητα, για να πραγματοποιηθεί, ονομάζεται ενδόθερμη αντίδραση. Για παράδειγμα, για να διασπαστεί ο ασβεστόλιθος, πρέπει να τον θερμάνουμε. Η διάσπαση αυτή είναι εξώθερμη αντίδραση.

**6.** ***Πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία στις εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις;***

- Στις εξώθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία αυξάνεται.
- Στις ενδόθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία μειώνεται.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημική αντίδραση;***
***α. Όταν βράζει το νερό.***
***β. Όταν καίγεται οινόπνευμα.***
***γ. Όταν το γάλα γίνεται γιαούρτι.***
***δ. Όταν λιώνει ένα παγάκι.***
***ε. Όταν ο μούστος γίνεται κρασί.***

***Απάντηση:*** Στις μεταβολές α και δ περιγράφεται μια φυσική μεταβολή, βρασμός και τήξη αντίστοιχα και το υλικό σώμα απλώς αλλάζει φυσική κατάσταση. Επομένως, οι μεταβολές α και δ δεν αποτελούν χημικές αντιδράσεις.
Αντίθετα, στις μεταβολές β, γ και ε αλλάζει η χημική σύσταση των αντιδρώντων, παράγονται νέες χημικές ουσίες, διαφορετικές από τις προηγούμενες και τα φαινόμενα που περιγράφονται αποτελούν χημικές αντιδράσεις.

**2.** ***Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα με τα παραδείγματα αντιδράσεων που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό:***

| ***Περιγραφή*** | ***Αντιδρώντα*** | ***Προϊόντα*** |
|---|---|---|
| **Ανάφλεξη μαγνησίου** | | |
| | **Νερό** | |
| **Φωτοσύνθεση** | | |

***Απάντηση:*** Από τη θεωρία του σχολικού βιβλίου αντλούμε τις σχετικές πληροφορίες και συμπληρώνουμε τον πίνακα όπως παρακάτω:

| *Περιγραφή* | *Αντιδρώντα* | *Προϊόντα* |
|---|---|---|
| Ανάφλεξη μαγνησίου | **Μαγνήσιο + Οξυγόνο** | **Οξείδιο του μαγνησίου** |
| **Διάσπαση νερού** | Νερό | **Υδρογόνο + Οξυγόνο** |
| Φωτοσύνθεση | **Διοξείδιο του άνθρακα + Νερό** | **Γλυκόζη + Οξυγόνο** |

**3.** ***Χρησιμοποίησε τις λέξεις του διπλανού παραθύρου, για να συμπληρώσεις το παρακάτω κείμενο:***

Από την καύση του άνθρακα .................... θερμότητα. Αυτή η ......................... είναι ......................... Στην ίδια αντίδραση αντιδρώντα είναι ο .......................... και το .................... και .................... είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

| |
|---|
| **άνθρακας** |
| **αντίδραση** |
| **εκλύεται** |
| **εξώθερμη** |
| **οξυγόνο** |
| **προϊόν** |

***Απάντηση:*** Από την καύση του άνθρακα **εκλύεται** θερμότητα. Αυτή η **αντίδραση** είναι **εξώθερμη**. Στην ίδια αντίδραση αντιδρώντα είναι ο **άνθρακας** και το **οξυγόνο** και **προϊόν** είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

## Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

1. ***Για τη σύνθεση της αμμωνίας στη βιομηχανία χρησιμοποιούνται άζωτο και υδρογόνο. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα στην αντίδραση αυτή;***

***Απάντηση***

Στη βιομηχανική παρασκευή της αμμωνίας αντιδρώντα είναι το άζωτο και το υδρογόνο και προϊόν είναι η αμμωνία.

2. ***«Το θείο που περιέχεται στα καύσιμα, όταν καίγεται, παράγει διοξείδιο του θείου. Αυτό αντιδρά με το οξυγόνο και γίνεται τριοξείδιο του θείου. Όταν βρέχει, το τριοξείδιο του θείου αντιδρά με το νερό και μετατρέπεται σε θειικό οξύ. Η βροχή που περιέχει θειικό οξύ ονομάζεται όξινη βροχή». Στο κείμενο αυτό για την όξινη βροχή σημείωσε ποιες αντιδράσεις πραγματοποιούνται και αναγνώρισε τα αντιδρώντα και τα προϊόντα καθεμιάς.***

***Απάντηση***

Το κείμενο περιγράφει τρεις διαδοχικές χημικές αντιδράσεις:
- Η καύση του θείου
- Η μετατροπή του διοξειδίου του θείου σε τριοξείδιο του θείου
- Η αντίδραση του τριοξειδίου του θείου με το νερό της βροχής.

Οι αντιδράσεις αυτές, καθώς και τα αντιδρώντα - προϊόντα τους, περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

| ***Χημική αντίδραση*** | ***Αντιδρώντα*** | ***Προϊόντα*** |
|---|---|---|
| **Καύση του θείου** | Θείο + Οξυγόνο | Διοξείδιο του θείου |
| **Μετατροπή του διοξειδίου του θείου σε τριοξείδιο του θείου** | Διοξείδιο του θείου + Οξυγόνο | Τριοξείδιο του θείου |
| **Αντίδραση του τριοξειδίου του θείου με το νερό της βροχής** | Τριοξείδιο του θείου + Νερό | Θειικό οξύ |

3. ***Όταν θερμαίνεται ο ανθρακικός χαλκός, διασπάται και σχηματίζονται οξείδιο του χαλκού και διοξείδιο του άνθρακα, που είναι αέριο. Ένα μαθητής ζύγισε 30,9 g ανθρακικό χαλκό και στη***

***συνέχεια τα θέρμανε μέσα σε μια κάψα πορσελάνης. Αφού ολοκληρώθηκε η διάσπαση, ζύγισε το στερεό οξείδιο του χαλκού που σχηματίστηκε και το βρήκε σε μάζα 19,9 g. Μπορείς να βρεις πόση είναι η μάζα (σε g) του διοξειδίου του άνθρακα που ελευθερώθηκε;***

***Λύση***

Στη χημική αντίδραση που περιγράφεται στην εκφώνηση έχουμε:
**Αντιδρώντα:** Ανθρακικός χαλκός
**Προϊόντα:** Οξείδιο του χαλκού + Διοξείδιο του άνθρακα
Ισχύει ότι:

$$m_{\text{αντιδρώντων}} = m_{\text{προϊόντων}} \Rightarrow$$

$$m_{\text{ανθρακικού χαλκού}} = m_{\text{οξειδίου χαλκού}} + m_{\text{διοξειδίου άνθρακα}} \Rightarrow$$

$$30{,}9 \text{ g} = 19{,}9 \text{ g} + m_{\text{διοξειδίου άνθρακα}} \Rightarrow$$

$$m_{\text{διοξειδίου άνθρακα}} = 30{,}9 \text{ g} - 19{,}9 \text{ g} = \mathbf{11\ g}$$

**4.** ***Όταν καίγονται 2,4 g μαγνησίου, σχηματίζονται 4 g οξειδίου του μαγνησίου. Υπολόγισε με ποια αναλογία μαζών ενώνονται το μαγνήσιο και το οξυγόνο του οξειδίου του μαγνησίου.***

***Λύση***

Στη χημική αντίδραση που περιγράφεται παραπάνω έχουμε:
**Αντιδρώντα:** Μαγνήσιο + Οξυγόνο (λόγω καύσης)
**Προϊόντα:** Οξείδιο του μαγνησίου
Ισχύει ότι:

$$m_{\text{αντιδρώντων}} = m_{\text{προϊόντων}} \Rightarrow$$

$$m_{\text{μαγνησίου}} + m_{\text{οξυγόνου}} = m_{\text{διοξειδίου μαγνησίου}} \Rightarrow$$

$$2{,}4 \text{ g} + m_{\text{οξυγόνου}} = 4 \text{ g} \Rightarrow$$

$$m_{\text{οξυγόνου}} = 4 \text{ g} - 2{,}4 \text{ g} = \mathbf{1{,}6\ g}$$

Επομένως: $\dfrac{m_{\text{μαγνησίου}}}{m_{\text{οξυγόνου}}} = \dfrac{2{,}4}{1{,}6} = \dfrac{3}{2}$

# Ασκήσεις εμπέδωσης

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημικές αντιδράσεις;

α. Το σκούριασμα του σιδήρου
β. Η εξάτμιση του νερού
γ. Το κάψιμο του χαρτιού
δ. Το λιώσιμο του πάγου
ε. Η φωτοσύνθεση
στ. Το στέγνωμα των ρούχων
ζ. Το ξίνισμα του γάλακτος
η. Το άναμα του σπίρτου
θ. Το σάπισμα του μήλου
ι. Η μετατροπή του κρασιού σε ξίδι
ια. Το λιώσιμο του κεριού
ιβ. Το τσαλάκωμα του χαρτιού

**2.** Να αναφέρετε τρία παραδείγματα χημικών αντιδράσεων και να σημειώσετε στον παρακάτω πίνακα τα αντιδρώντα και τα προϊόντα τους.

| ***Χημική αντίδραση*** | ***Αντιδρώντα*** | ***Προϊόντα*** |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

**3.** Ποιες από τις παρακάτω αντιδράσεις είναι εξώθερμες και ποιες ενδόθερμες;

α. Καύση της ασετιλίνης.
β. Θέρμανση του οξειδίου του υδραργύρου για να σχηματιστεί υδράργυρος και οξυγόνο.
γ. Χρήση βενζίνης στον κινητήρα του αυτοκινήτου.
δ. Οξείδωση θρεπτικών συστατικών των τροφών στους οργανισμούς.
ε. Ανάφλεξη μαγνησίου.
στ. Διάσπαση ασβεστόλιθου σε υψικάμινο.

**4.** "Όταν το μαγνήσιο αναφλέγεται, πραγματοποιείται μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και σχηματίζεται οξείδιο του μαγνησίου. Το μαγνήσιο έχει τη χαρα-

κτηριστική όψη μετάλλου (σε σκόνη είναι γκρι σκούρο), ενώ το οξυγόνο είναι αέριο. Το οξείδιο του μαγνησίου που σχηματίζεται είναι ένα λευκό στερεό."

α. Γιατί το φαινόμενο που περιγράφεται στο παραπάνω κείμενο είναι χημική αντίδραση;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

β. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

γ. Να εντοπίσετε τις διαφορές στις ιδιότητες αντιδρώντων - προϊόντων;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

δ. Η περιγραφόμενη χημική αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

.......................................................................................................

.......................................................................................................

**5.** «Όταν θερμανθεί μίγμα σιδήρου και θείου, παράγεται ένα βαθύχρωμο γκρίζο υλικό που έχει τελείως διαφορετικές ιδιότητες από τα αρχικά συστατικά του μίγματος. Δεν έχει το ίδιο χρώμα ούτε με το θείο ούτε με το σίδηρο. Επίσης, δεν έλκεται από μαγνήτη όπως ο σίδηρος. Το βαθύχρωμο αυτό υλικό είναι μια χημική ένωση που ονομάζεται θειούχος σίδηρος».

α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της περιγραφόμενης αντίδρασης;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

β. Να εντοπίσετε τις διαφορές στις ιδιότητες αντιδρώντων - προϊόντων;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

6. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι από τα σημαντικότερα προβλήματα ρύπανσης της ατμόσφαιρας και οφείλεται κυρίως στην έκλυση διοξειδίου του άνθρακα από τις καύσεις των ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο και οι γαιάνθρακες. Γιατί θεωρείται ότι οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί περιορίζουν αυτό το φαινόμενο;

...................................................................................................

...................................................................................................

...................................................................................................

...................................................................................................

7. Παίρνουμε μία ράβδο οικοδομικού σιδήρου μήκους 10 cm, τη ζυγίζουμε και την αφήνουμε εκτεθειμένη για ένα διάστημα στον ατμοσφαιρικό αέρα μέχρι να σκουριάσει. Αν τη ζυγίσουμε θα έχει την ίδια μάζα με πριν, λιγότερη ή περισσότερη; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

...................................................................................................

...................................................................................................

...................................................................................................

...................................................................................................

8. Η διάλυση του ασβέστη σε νερό είναι εξώθερμη. Η θερμοκρασία του διαλύματος που παράγεται είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από τη θερμοκρασία του νερού, πριν τη διάλυση; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

...................................................................................................

...................................................................................................

...................................................................................................

...................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Ποια από τις παρακάτω μεταβολές είναι χημική αντίδραση;
   α. λιώσιμο του πάγου
   β. ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού σε οξυγόνο και υδρογόνο
   γ. βρασμός του νερού σε πίεση 1 atm
   δ. αραίωση υδατικού διαλύματος χλωριούχου νατρίου

2. Να προσδιορίσεις ποια από τις παρακάτω μεταβολές δεν είναι χημική αντίδραση:
   α. τσαλάκωμα του χαρτιού
   β. καύση του χαρτιού
   γ. σάπισμα του μήλου
   δ. οξείδωση του σιδήρου

3. Στη διάσπαση του νερού τα προϊόντα είναι:
   α. το νερό
   β. το υδρογόνο
   γ. οι υδρατμοί
   δ. το υδρογόνο και το οξυγόνο

4. Ένα παράδειγμα χημικής αντίδρασης που συμβαίνει στη φύση είναι:
   α. το χαλάζι
   β. η βροχή
   γ. η φωτοσύνθεση
   δ. το χιόνι

5. Η σκουριά παράγεται όταν ο σίδηρος αντιδράσει με:
   α. οξείδιο του σιδήρου
   β. οξυγόνο
   γ. υδρατμούς
   δ. υδρογόνο

6. Οι ουσίες που υπάρχουν πριν γίνει η χημική αντίδραση ονομάζονται:
   α. αντιδρώντα
   β. προϊόντα
   γ. διαλύματα
   δ. διαλύτες

7. Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι:
   α. διοξείδιο του άνθρακα και νερό
   β. διοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο
   γ. γλυκόζη και νερό
   δ. γλυκόζη και οξυγόνο

8. Σε κάθε χημική αντίδραση ισχύει ότι:
   α. μάζα αντιδρώντων $=$ Μάζα προϊόντων
   β. μάζα αντιδρώντων $<$ Μάζα προϊόντων
   γ. μάζα αντιδρώντων $>$ Μάζα προϊόντων
   δ. μάζα αντιδρώντων $\neq$ Μάζα προϊόντων

9. Στη βιομηχανική παρασκευή της αμμωνίας για κάθε 28 g αζώτου παρασκευάζονται 34 g αμμωνίας. Η αναλογία της δρώσας μάζας αζώτου προς την αντίστοιχη του υδρογόνου είναι:
   α. 14/3
   β. 14/17
   γ. 3/17
   δ. 28/34

10. Κάθε αντίδραση κατά την οποία απορροφάται θερμότητα ονομάζεται
   α. ενδόθερμη
   β. εσώθερμη
   γ. εξώθερμη
   δ. ισόθερμη

11. Κατά την εξώθερμη αντίδραση
   α. εκλύεται θερμότητα και μειώνεται η θερμοκρασία του συστήματος
   β. εκλύεται θερμότητα και αυξάνεται η θερμοκρασία του συστήματος
   γ. απορροφάται θερμότητα και μειώνεται η θερμοκρασία του συστήματος
   δ. απορροφάται θερμότητα και αυξάνεται η θερμοκρασία του συστήματος

12. Στις ενδόθερμες αντιδράσεις
   α. η θερμοκρασία άλλοτε αυξάνεται και άλλοτε μειώνεται
   β. η θερμοκρασία παραμένει σταθερή
   γ. η θερμοκρασία αυξάνεται
   δ. η θερμοκρασία μειώνεται

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Οι μεταβολές κατά τις οποίες από κάποιες αρχικές ουσίες προκύπτουν νέες ουσίες με διαφορετικές .......................................... από τις αρχικές ονομάζονται ............................ .......................
2. Οι ουσίες που υπάρχουν πριν γίνει η αντίδραση ονομάζονται ............................, ενώ οι ουσίες που προκύπτουν μετά την αντίδραση ονομάζονται ..........................................
3. Το .................. μπορεί να διασπαστεί σε οξυγόνο και υδρογόνο.

4. Μία χημική αντίδραση που συμβαίνει στη φύση είναι η ..................
5. Σε κάθε χημική αντίδραση ισχύει: μάζα αντιδρώντων ................ μάζα προϊόντων.
6. 18 g νερού διασπώνται και παράγονται 2 g υδρογόνου και .................. g οξυγόνου.
7. Κάθε αντίδραση κατά την οποία ελευθερώνεται θερμότητα ονομάζεται ................................ αντίδραση.
8. Για να διασπαστεί ο ασβεστόλιθος πρέπει να τον θερμάνουμε. Επομένως η διάσπαση του ασβεστόλιθου είναι .......................... αντίδραση.
9. Κατά την εξώθερμη αντίδραση η θερμοκρασία ..........................
10. Σε ένα ποτήρι ζέσεως βάζουμε 10 mL ξίδι και μετράμε τη θερμοκρασία του. Προσθέτουμε ένα κουταλάκι σόδα και παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία μειώνεται, επομένως η αντίδραση είναι ...................................

## Αντιστοίχισης

1. Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. Καύση του υδρογόνου |
| α. Εξώθερμες αντιδράσεις | 2. Διάλυση μαγειρικής σόδας σε ξίδι |
| | 3. Ανάφλεξη οινοπνεύματος |
| β. Ενδόθερμες αντιδράσεις | 4. Το κερί που φλέγεται |
| | 5. Έκρηξη δυναμίτιδας |
| | 6. Ανάφλεξη μαγνησίου |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:
1. Η τήξη του πάγου είναι μία χημική αντίδραση.
2. Ένα σκουριασμένο σιδερένιο αντικείμενο έχει την ίδια χημική σύσταση με ένα σιδερένιο αντικείμενο χωρίς σκουριά.
3. Η καύση του μαγνησίου είναι εξώθερμη αντίδραση.
4. Όλες οι εξώθερμες αντιδράσεις είναι καύσεις.
5. Στη διάσπαση του νερού προς υδρογόνο και οξυγόνο το νερό είναι αντιδρών.
6. Σε κάθε χημική αντίδραση ο αριθμός των αντιδρώντων είναι ίσος με τον αριθμό των προϊόντων.

7. Σε κάθε χημική αντίδραση η μάζα των αντιδρώντων ισούται με τη μάζα των προϊόντων της.
8. Κατά τη φωτοσύνθεση, ένα από τα αντιδρώντα είναι και το οξυγόνο.
9. Στις ενδόθερμες αντιδράσεις το σύστημα απορροφά θερμότητα και γι' αυτό η θερμοκρασία του αυξάνεται.
10. Σε μία χημική αντίδραση οι ουσίες που υπάρχουν αρχικά έχουν διαφορετικές ιδιότητες με τις ουσίες που υπάρχουν τελικά.

## *Ασκήσεις προς λύση*

**1.** Πόσα g υδροχλωρίου παράγονται όταν αντιδράσουν 2 g υδρογόνου με 71 g χλωρίου;

**2.** Πόσα g υδρογόνου πρέπει να αντιδράσουν με 32 g οξυγόνου για να παραχθούν 36 g νερού;

**3.** Σε ένα πείραμα ηλεκτρολυτικής διάσπασης του νερού παράχθηκαν συνολικά 180 g αερίων υδρογόνου και οξυγόνου. Αν η αναλογία μαζών υδρογόνου προς οξυγόνο είναι 1/8 να υπολογίσεις τις μάζες υδρογόνου και οξυγόνου στο παραγόμενο μίγμα αερίων.

**4.** Στη βιομηχανική παρασκευή της αμμωνίας για κάθε 3 g υδρογόνου απαιτούνται 14 g αζώτου. Πόσα g υδρογόνου απαιτούνται για την παρασκευή 3400 g αμμωνίας;

**5.** Αν διασπαστούν 100 g ανθρακικού ασβεστίου παράγονται 56 g οξειδίου του ασβεστίου και ορισμένη ποσότητα αέριου διοξειδίου του άνθρακα. Με ποια αναλογία μαζών παράγονται το οξείδιο του ασβεστίου προς το διοξείδιο του άνθρακα;

**6.** Όταν καίγονται 48 g άνθρακα με 128 g οξυγόνου παράγεται ορισμένη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα.
   α. Ποια είναι η αναλογία μαζών άνθρακα - οξυγόνου στο παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα;
   β Ποια η ποσότητα του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα;

**7.** Ποια είναι η αναλογία μαζών υδρογόνου και αζώτου στην αμμωνία, αν γνωρίζουμε ότι για να παραχθούν 68 g αμμωνίας πρέπει

να αντιδράσουν 12 g υδρογόνου με άζωτο; Πόσα g υδρογόνου απαιτούνται για την παραγωγή 34 g αμμωνίας;

8. Για να παραχθούν 80 g τριοξειδίου του θείου πρέπει να αντιδράσουν 48 g οξυγόνου με ορισμένη ποσότητα διοξειδίου του θείου. Πόσα g οξυγόνου πρέπει να αντιδράσουν με 128 g διοξειδίου του θείου για να παραχθεί τριοξείδιο του θείου;

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

1. Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:
   α. Μία χημική αντίδραση που συνοδεύεται από απελευθέρωση θερμότητας είναι .................................. και η θερμοκρασία του συστήματος ..................................
   β. Στις χημικές αντιδράσεις τα ......................... έχουν διαφορετικές ιδιότητες από τα προϊόντα.
   γ. Στις ενδόθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία .........................
   δ. Σε μία χημική αντίδραση ισχύει ότι:
   μάζα αντιδρώντων .............. μάζα προϊόντων.

*(4 μονάδες)*

2. Όταν θερμανθεί μίγμα σιδήρου και θείου, παράγεται θειούχος σίδηρος.
   Το παραπάνω φαινόμενο είναι μία: ...................... ......................
   Αντιδρώντα: ..........................................................
   Προϊόντα: ..............................................................

*(3 μονάδες)*

3. Γιατί τα δάση χαρακτηρίζονται «πνεύμονες οξυγόνου»;
   ..........................................................................................................
   ..........................................................................................................

*(4 μονάδες)*

4. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι χημικές αντιδράσεις ως προς τις ενεργειακές μεταβολές;
   ..........................................................................................................
   ..........................................................................................................

*(2 μονάδες)*

**6.** Η χημική ένωση αμμωνία παράγεται όταν άζωτο αντιδράσει σε ορισμένες συνθήκες με υδρογόνο, με αναλογία μαζών:

$$\frac{m_{αζώτου}}{m_{υδρογόνου}} = \frac{14}{3}$$

α. Πόσα g υδρογόνου πρέπει να αντιδράσουν με 28 g αζώτου και πόσα g αμμωνίας θα παραχθούν;
β. Πόσα g αζώτου υπάρχουν σε 102 g αμμωνίας;

*(4+3 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.8 ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

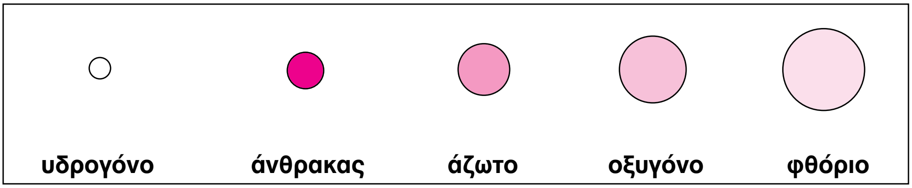
**1.** ***Τι υποστηρίζει η ατομική θεωρία;***
Σύμφωνα με την ατομική θεωρία, η ύλη αποτελείται από άτομα, δηλαδή από μικροσκοπικά σωματίδια που δεν τέμνονται σε μικρότερα. Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν πιο σύνθετα σωματίδια: τα μόρια.

**2.** ***Ποιοι υποστήριξαν για πρώτη φορά ότι η ύλη αποτελείται από άτομα και ποιος θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας;***
Από τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Λεύκιππος και ο μαθητής του Δημόκριτος είχαν διατυπώσει την άποψη ότι η ύλη αποτελείται από άτομα και κενό χώρο. Τα άτομα, κατά το Δημόκριτο, ήταν άφθαρτα και αναλλοίωτα σωματίδια. Για αιώνες η θεωρία αυτή δεν είχε παίξει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της επιστήμης. Στις αρχές του 19ου αιώνα όμως ο Τζον Ντάλτον (John Dalton, 1766-1844) την έφερε στο προσκήνιο και την υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.

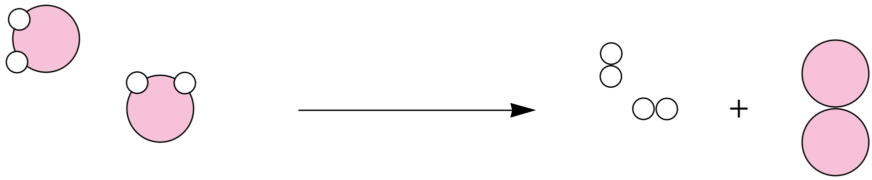
**3.** ***Πώς σχηματίζονται τα μόρια;***
Στη φύση υπάρχουν περίπου 100 είδη ατόμων από τα οποία δημιουργείται όλος ο κόσμος γύρω μας, όπως και εμείς οι ίδιοι. Τα άτομα μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους και να δημιουργούν μόρια.

**4.** ***Ποια είδη μορίων υπάρχουν;***
Όταν ενώνονται όμοια άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών στοιχείων. Για παράδειγμα τα μόρια του οξυγόνου αποτελούνται από όμοια άτομα οξυγόνου.
Όταν ενώνονται διαφορετικά άτομα, δημιουργούνται μόρια χημικών ενώσεων. Για παράδειγμα τα μόρια του νερού αποτελούνται από άτομα υδρογόνου και οξυγόνου.

**5.** ***Πώς γίνεται η αναπαράσταση των ατόμων και των μορίων;***
Σύμφωνα με τη θεωρία του Dalton, τα άτομα μοιάζουν με μικρές σφαίρες. Η άποψη αυτή ενισχύεται από σύγχρονα ευρήματα, γι' αυτό παριστάνουμε τα άτομα με σφαιρίδια. Στο επίπεδο τα παριστάνουμε με απλούς κύκλους. Τα σφαιρίδια και οι κύκλοι ονομάζονται προσομοιώματα ατόμων. Στις ασκήσεις που ακολουθούν χρησιμοποιούνται τα προσομοιώματα ατόμων του παρακάτω πίνακα:




**6.** ***Πώς εξηγείται η διάσπαση του νερού με την ατομική θεωρία;***
Το νερό, το υδρογόνο και το οξυγόνο αποτελούνται από μόρια. Τα μόρια αυτά αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια, τα άτομα. Όταν το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο, αλλάζουν οι συνδυασμοί ατόμων και δημιουργούνται νέα μόρια. Ωστόσο, ο αριθμός και το είδος των ατόμων παραμένουν σταθερά.
Στο σχήμα που ακολουθεί η διάσπαση του νερού εξηγείται σε μικροσκοπικό επίπεδο με τη χρήση προσομοιωμάτων.




Έχουμε αρχικά δύο μόρια νερού που το καθένα αποτελείται από ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου

Μετά τη διάσπαση προκύπτουν δύο μόρια υδρογόνου που το καθένα αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα μόριο οξυγόνου που αποτελείται από δύο άτομα οξυγόνου

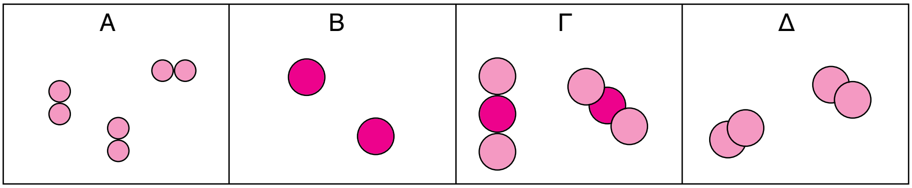
## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Να χαρακτηρίσεις τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):***
α. Ο Δημόκριτος υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα την ύπαρξη των ατόμων.
β. Κατά τη διάσπαση του νερού αλλάζουν οι συνδυασμοί των ατόμων στα μόρια.
γ. Κατά την εξάτμιση του νερού αλλάζουν οι συνδυασμοί των ατόμων στο μόριό του.
δ. Τα μόρια του υδρογόνου είναι άσπρα και του οξυγόνου κόκκινα.

***Απάντηση***

α. Λανθασμένη (Λ).
β. Σωστή (Σ), διότι η διάσπαση του νερού είναι χημική αντίδραση και προκύπτουν διαφορετικές ουσίες.
γ. Λανθασμένη (Λ), διότι η εξάτμιση του νερού είναι μία φυσική μεταβολή κατά την οποία η χημική σύσταση του νερού παραμένει αμετάβλητη.
δ. Λανθασμένη (Λ), τα μόρια και τα άτομα δεν έχουν χρώματα, μόνο τα προσομοιώματά τους.

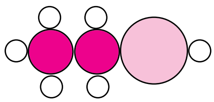
**2.** ***Ποια από τα παρακάτω προσομοιώματα αναπαριστάνουν μόρια χημικών ενώσεων και ποια μόρια στοιχείων;***




***Απάντηση***

Επειδή τα μόρια των χημικών στοιχείων αποτελούνται από όμοια άτομα, τα προσομοιώματα Α, Β και Δ αναπαριστάνουν μόρια χημικών στοιχείων.
Αντίθετα, το προσομοίωμα Γ αναπαριστάνει μόρια χημικών ενώσεων, διότι αποτελούνται από διαφορετικά άτομα. Συνοπτικά:
Μόρια στοιχείων: Α, Β, Δ.
Μόρια χημικών ενώσεων: Γ

**3.** ***Στο διπλανό σχήμα βλέπεις το προσομοίωμα ενός μορίου οινοπνεύματος:***
***α. Τι είναι το οινόπνευμα, στοιχείο ή χημική ένωση;***
***β. Από πόσα και ποια στοιχεία αποτελείται το οινόπνευμα;***
***γ. Από πόσα άτομα αποτελείται το μόριο του οινοπνεύματος;***



***Απάντηση***

α. Επειδή το μόριο του οινοπνεύματος αποτελείται από διαφορετικά άτομα είναι μόριο χημικής ένωσης. Επομένως, το οινόπνευμα είναι χημική ένωση.
β. Στο προσομοίωμα υπάρχουν τρία διαφορετικά είδη ατόμων, επομένως το οινόπνευμα αποτελείται από τρία διαφορετικά στοιχεία.

Συγκρίνοντας τα άτομα του προσομοιώματος με τα αντίστοιχα του πίνακα προσομοιωμάτων συμπεραίνουμε ότι το οινόπνευμα αποτελείται από άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο.
γ. Κάθε μόριο οινοπνεύματος περιέχει εννέα άτομα που είναι δύο άτομα άνθρακα, ένα άτομο οξυγόνου και έξι άτομα υδρογόνου.

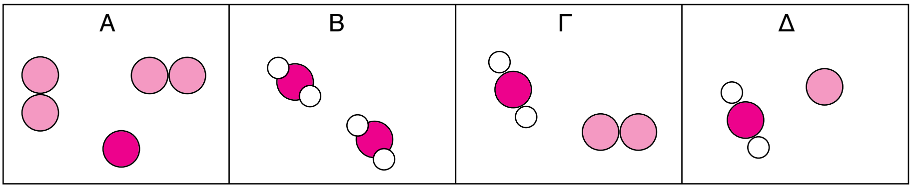
## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Να αναδιατάξεις τις παρακάτω φράσεις ώστε να σχηματιστεί ένα κείμενο που να εξηγεί τη χρησιμότητα των προσομοιωμάτων.***
***α. Π.χ. δεν είναι εύκολο χωρίς προσομοιώματα***
***β. Τα προσομοιώματα ατόμων***
***γ. Σε βοηθάνε όμως να εξηγείς***
***δ. να εξηγήσεις τι συμβαίνει σε μια αντίδραση***
***ε. και να επικοινωνείς***
***στ. δεν είναι τα ίδια τα άτομα***

***Απάντηση***

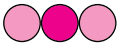
Η σωστή σειρά είναι β, στ, γ, ε, α και δ. Το κείμενο συνολικά διαμορφώνεται ως εξής: «*Τα προσομοιώματα ατόμων δεν είναι τα ίδια τα άτομα. Σε βοηθάνε όμως να εξηγείς και να επικοινωνείς. Π.χ., δεν είναι εύκολο χωρίς προσομοιώματα να εξηγήσεις τι συμβαίνει σε μία αντίδραση*».

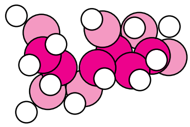
**2.** ***Στο παρακάτω σχήμα βλέπεις τέσσερις ομάδες με προσομοιώματα σωματιδίων:***




***Χαρακτήρισε τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται σε αυτές τις ομάδες ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ)***
***α. Η ομάδα Γ αποτελείται από 2 διαφορετικά είδη ατόμων.***
***β. Η ομάδα Γ περιέχει 3 διαφορετικά είδη ατόμων.***
***γ. Η ομάδα Β αποτελείται από ένα είδος μορίων.***
***δ. Οι ομάδες Α και Β αποτελούνται από τα ίδια άτομα η καθεμιά.***
***ε. Στις ομάδες Γ και Δ όλα τα μόρια είναι όμοια μόρια.***
***Απάντηση:*** Λ, Σ, Σ, Λ, Λ.

3. ***Στο κεφάλαιο για τη χημική αντίδραση αναφέρθηκε το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, το οξυγόνο και η γλυκόζη. Τα προσομοιώματα των μορίων του διοξειδίου του άνθρακα και της γλυκόζης είναι:***





***Απάντησε στα παρακάτω ερωτήματα:***
***α. Από πόσα και ποια είδη ατόμων αποτελείται το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα;***
***β. Από πόσα και ποια είδη ατόμων αποτελείται το μόριο της γλυκόζης;***
***γ. Είδαμε ότι η γλυκόζη είναι ένα από τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης. Θυμήσου ποιο είναι το άλλο προϊόν και ποια είναι τα αντιδρώντα. Τι παρατηρείς σχετικά με τα άτομα που συνιστούν αυτά τα μόρια;***

***Απάντηση***

α. Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα αποτελείται από δύο είδη ατόμων. Αποτελείται από άτομα άνθρακα και οξυγόνου. Συγκεκριμένα, ένα άτομο άνθρακα και δύο άτομα οξυγόνου.
β. Το μόριο της γλυκόζης αποτελείται από άτομα άνθρακα, οξυγόνου και υδρογόνου. Παρατηρώντας το σχήμα συμπεραίνουμε ότι ένα μόριο γλυκόζης αποτελείται από 6 άτομα άνθρακα, 6 άτομα οξυγόνου και 12 άτομα υδρογόνου.
γ. Κατά τη φωτοσύνθεση μαζί με τη γλυκόζη παράγεται και οξυγόνο. Τα αντιδρώντα της φωτοσύνθεσης είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό. Τα αντιδρώντα, δηλαδή το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό αποτελούνται από άτομα άνθρακα, οξυγόνου και υδρογόνου. Όμως και τα προϊόντα αποτελούνται από τα ίδια είδη ατόμων, δηλαδή από άτομα άνθρακα, οξυγόνου και υδρογόνου.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Ποιοι είναι οι κυριότεροι σταθμοί στην ιστορική εξέλιξη των αντιλήψεων για τη σύσταση της ύλης;

.....................................................................................................
.....................................................................................................
.....................................................................................................

**2.** Τι είναι άτομο και τι μόριο;

.....................................................................................................
.....................................................................................................
.....................................................................................................
.....................................................................................................

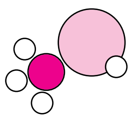
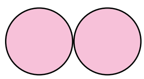
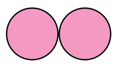
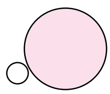
**3.** Χρησιμοποιώντας τον πίνακα προσομοιωμάτων να αναπαραστήσεις τα παρακάτω μόρια:

– Το μόριο του υδρογόνου, που αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου.
– Το μόριο του νερού, που αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου ενωμένα με ένα άτομο οξυγόνου.
– Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα, που αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα ενωμένο με δύο άτομα οξυγόνου.
– Το μόριο του μεθανίου, που αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα ενωμένο με τέσσερα άτομα υδρογόνου.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Υδρογόνο | Νερό | Διοξείδιο άνθρακα | Μεθάνιο |

Ποια από τα παραπάνω μόρια είναι μόρια χημικών στοιχείων και ποια μόρια χημικών ενώσεων;
Μόρια χημικών στοιχείων: ...........................................................
Μόρια χημικών ενώσεων: ...........................................................

**4.** Δίνονται τα παρακάτω μόρια σε μορφή προσομοιωμάτων:

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| **Μεθανόλη** | **Οξυγόνο** | **Άζωτο** | **Υδροφθόριο** |

Χρησιμοποιώντας τον πίνακα προσομοιωμάτων να προσδιορίσετε:
α. Ποια από τα παραπάνω μόρια είναι μόρια χημικών στοιχείων και ποια μόρια χημικών ενώσεων;
Μόρια χημικών στοιχείων: ...............................................................
Μόρια χημικών ενώσεων: ................................................................
β. Από πόσα και ποια είδη ατόμων αποτελούνται τα μόρια των χημικών ενώσεων των παραπάνω προσομοιωμάτων;

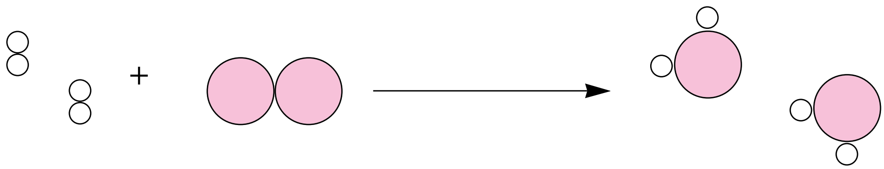
.................................................................................................
.................................................................................................
.................................................................................................
.................................................................................................

**5.** Δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:
   α. Κατά τη βιομηχανική παραγωγή της αμμωνίας, με κάθε μόριο αζώτου αντιδρούν τρία μόρια υδρογόνου και παράγονται δύο μόρια αμμωνίας.
   β. Τα μόρια του αζώτου και του υδρογόνου αποτελούνται από δύο άτομα.
   γ. Στο μόριο της αμμωνίας ένα άτομο αζώτου είναι ενωμένο με τρία άτομα υδρογόνου.

   Να αποδώσεις σχηματικά την αντίδραση της βιομηχανικής παρασκευής της αμμωνίας:

| Άζωτο | Υδρογόνο | Αμμωνία |
| --- | --- | --- |

**6.** Να εξηγήσεις αν η παρακάτω αντίδραση είναι η διάσπαση ή η σύνθεση του νερού.



.................................................................................................
.................................................................................................
.................................................................................................

α. Ποιο από τα μόρια νερού, υδρογόνου και οξυγόνου αποτελείται από όμοια άτομα και ποιο από διαφορετικά;

..........................................................................................

..........................................................................................

β. Ποια από τα παραπάνω μόρια είναι μόρια στοιχείων;

..........................................................................................

..........................................................................................

7. Μπορεί να υπάρξουν δύο διαφορετικές χημικές ενώσεις που τα μόριά τους να αποτελούνται από το ίδιο είδος ατόμων; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

8. Δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:
- Το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο.
- Το μόριο του μεθανίου αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και τέσσερα άτομα υδρογόνου.
- Καύση ονομάζεται η αντίδραση μιας ένωσης με οξυγόνο και συνοδεύεται πάντα από έκλυση θερμότητας και έντονο φως.
- Το μόριο του οξυγόνου αποτελείται από δύο άτομα οξυγόνου.
- Τα προϊόντα της τέλειας καύσης των υδρογονανθράκων, όπως είναι το μεθάνιο, είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό.
- Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και δύο άτομα οξυγόνου.
- Το μόριο του νερού αποτελείται από ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου.

α. Να αποδώσεις σχηματικά την αντίδραση της καύσης του φυσικού αερίου.

β. Να προσδιορίσεις πόσα και ποια χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις παίρνουν μέρος στην αντίδραση.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής



Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Σύμφωνα με την ατομική θεωρία, η ύλη αποτελείται από σωματίδια που δεν τέμνονται σε μικρότερα και ονομάζονται
   α. μόρια
   β. άτομα
   γ. χημικές ενώσεις
   δ. χημικά στοιχεία

2. Η έννοια του ατόμου διατυπώθηκε από τους:
   α. Λεύκιππο και Δημόκριτο
   β. Αριστοτέλη και Πλάτωνα
   γ. Ντάλτον και Μπορ
   δ. Σωκράτη και Δημόκριτο

3. Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν πιο σύνθετα σωματίδια που ονομάζονται:
   α. χημικά στοιχεία
   β. πολυάτομα
   γ. χημικές ενώσεις
   δ. μόρια

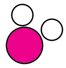
4. Ο Τζον Ντάλτον υποστήριξε την ατομική θεωρία:
   α. όπως και οι Λεύκιππος - Δημόκριτος
   β. με πειραματικά δεδομένα
   γ. θεωρητικά
   δ. τίποτε από τα παραπάνω

5. Στη φύση, ο αριθμός των στοιχείων είναι περίπου:
   α. 100
   β. 60
   γ. 40
   δ. 50

6. Όταν ενώνονται όμοια άτομα δημιουργούνται:
   α. μόρια χημικών ενώσεων
   β. μόρια μιγμάτων
   γ. διαλύματα
   δ. μόρια στοιχείων

7. Στις χημικές ενώσεις τα μόρια τους αποτελούνται από:

α. διαφορετικά άτομα
β. διαφορετικά μόρια
γ. όμοια άτομα
δ. μόρια και άτομα

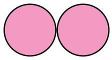
8. Το μόριο του προσομοιώματος  είναι μόριο
α. στοιχείου
β. χημικού στοιχείου
γ. ατόμων
δ. χημικής ένωσης

9. Τα προσομοιώματα αναπαριστάνουν
α. μόνο χημικά στοιχεία
β. μόνο μόρια
γ. άτομα ή μόρια χημικών στοιχείων
δ. άτομα ή μόρια

10. Σε μία χημική αντίδραση ο αριθμός και το είδος των ατόμων μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων
α. παραμένουν σταθερά
β. μεταβάλλονται
γ. άλλοτε παραμένουν σταθερά και άλλοτε μεταβάλλονται
δ. σχεδόν πάντα μεταβάλλονται

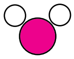
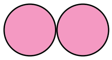
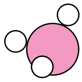
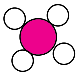
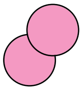
## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά
1. Τα μόρια των χημικών .................................... αποτελούνται από διαφορετικά άτομα.
2. Ο .......................................... θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.
3. Σύμφωνα με την ατομική θεωρία, η ύλη αποτελείται από ...............
4. Τα άτομα ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν πιο σύνθετα σωματίδια: τα ................................
5. Στη φύση υπάρχουν περίπου ................................. είδη ατόμων.
6. Ο αριθμός και το είδος των ...................................... παραμένουν σταθερά σε μία χημική αντίδραση.
7. Τα μόρια των χημικών στοιχείων αποτελούνται από ....................... άτομα.
8. Ο Λεύκιππος και ο μαθητής του Δημόκριτος είχαν διατυπώσει τη θεωρία ότι η ύλη αποτελείται από ................. και .................. χώρο.

9. Το προσομοίωμα  παριστάνει μόριο χημικού ........... .............
10. Σε μία χημική αντίδραση, τα αντιδρώντα και προϊόντα αποτελούνται από ................................ είδη ατόμων.

## Αντιστοίχισης

**1.** Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1.  |
| α. Μόρια χημικών στοιχείων | 2.  |
| | 3.  |
| β. Μόρια χημικών ενώσεων | 4.  |
| | 5.  |
| | 6.  |

## Σωστό ή λάθος;

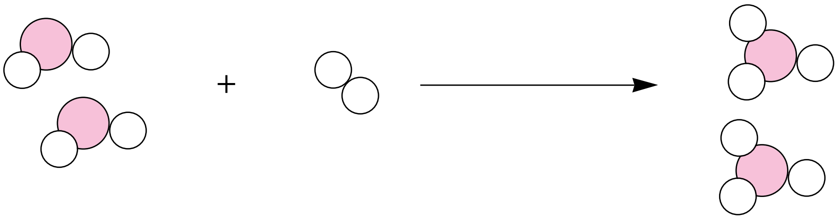
Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Ο Δημόκριτος θεωρείται ο πατέρας της ατομικής θεωρίας.
2. Τα άτομα αποτελούνται από όμοια ή διαφορετικά μόρια.
3. Τα μόρια των χημικών στοιχείων αποτελούνται από όμοια είδη ατόμων.
4. Όταν διασπαστεί ένα μόριο νερού παράγονται δύο μόρια υδρογόνου.
5. Ο Τζον Ντάλτον έφερε στο προσκήνιο την ατομική θεωρία και την υποστήριξε με πειραματικά δεδομένα.
6. Στα προσομοιώματα χρησιμοποιούμε ίδια είδη ατόμων για να περιγράψουμε μόριο χημικού στοιχείου.
7. Δεν υπάρχουν δύο διαφορετικές χημικές ενώσεις που να αποτελούνται από το ίδιο είδος ατόμων.

8. Η έννοια του ατόμου πρωτοαναφέρθηκε από τον Ντάλτον στις αρχές του 19ου αιώνα.
9. Κατά την ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού, το μόριο του νερού διασπάται σε άτομα υδρογόνου και οξυγόνου.
10. Οι επιστήμονες έχουν υπολογίσει ότι το ανθρώπινο κεφάλι αποτελείται από τόσα άτομα όσα είναι τα αστέρια του ορατού σύμπαντος.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Το διοξείδιο του θείου είναι προϊόν της καύσης των υγρών καυσίμων. Όταν αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας μετατρέπεται σε τριοξείδιο του θείου σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.






α. Ποια μόρια υπάρχουν στα αντιδρώντα; ..................................
..............................................................................................
β. Ποια μόρια υπάρχουν στα προϊόντα; ......................................
..............................................................................................
γ. Ποια από τα παραπάνω μόρια (αντιδρώντων και προϊόντων) είναι μόρια χημικών στοιχείων και ποια είναι μόρια χημικών ενώσεων;
Μόρια στοιχείων: ...........................................................................
Μόρια χημικών ενώσεων: ...............................................................
δ. Από ποια άτομα αποτελείται κάθε μόριο από τα παραπάνω;
..............................................................................................
..............................................................................................

*(12 μονάδες)*

**2.** Να αποδώσεις τους ορισμούς: άτομο, μόριο, μόριο χημικού στοιχείου, μόριο χημικής ένωσης.
Άτομο ...........................................................................................
..............................................................................................

Μόριο ....................................................................................................
........................................................................................................
Μόριο χημικού στοιχείου...............................................................
........................................................................................................
Μόριο χημικής ένωσης ..................................................................
........................................................................................................

*(8 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## 2.9 ΥΠΟΑΤΟΜΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΚΑΙ ΙΟΝΤΑ

### *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Από ποια σωματίδια αποτελείται το άτομο;***
Το άτομο είναι ένα σύστημα, που αποτελείται από τα εξής «υποατομικά σωματίδια»:
- Τα πρωτόνια (p). Κάθε πρωτόνιο είναι ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μία μονάδα θετικού ηλεκτρικού φορτίου (στοιχειώδες θετικό φορτίο).
- Τα νετρόνια (n). Κάθε νετρόνιο είναι ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο. Η μάζα του είναι σχεδόν όσο και η μάζα του πρωτονίου.
- Τα ηλεκτρόνια (e). Κάθε ηλεκτρόνιο είναι ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο αντίθετο του πρωτονίου (μία μονάδα αρνητικού ηλεκτρικού φορτίου: στοιχειώδες αρνητικό φορτίο). Το ηλεκτρόνιο έχει 1836 φορές μικρότερη μάζα από το πρωτόνιο ή το νετρόνιο.

**2.** ***Πώς τα υποατομικά σωματίδια, δηλαδή τα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια, δομούν το άτομο;***
Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα, που βρίσκεται στο κέντρο του ατόμου. Ο πυρήνας καταλαμβάνει ένα ελάχιστο τμήμα του ατόμου και αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Ο πυρήνας είναι θετικά φορτισμένος λόγω των πρωτονίων που περιέχει.
Γύρω από τον πυρήνα περιφέρονται τα ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα πρωτόνιά του. Συνεπώς κάθε άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, δηλαδή έχει φορτίο μηδέν.
Ο πυρήνας και τα ηλεκτρόνια που περιφέρονται γύρω του συγκροτούν το σύστημα, που λέγεται άτομο.

**3.** ***Τι ονομάζεται ατομικός αριθμός;***
Ατομικός αριθμός ονομάζεται ο αριθμός των πρωτονίων που περιέχουν τα άτομα ενός στοιχείου στον πυρήνα τους. Ο ατομικός αριθμός συμβολίζεται με Ζ και αποτελεί την ταυτότητα κάθε στοιχείου. Για παράδειγμα το άτομο του αζώτου έχει 7 πρωτόνια στον πυρήνα του και έχει ατομικό αριθμό 7, ενώ το άτομο του οξυγόνου έχει 8 πρωτόνια στον πυρήνα του και έχει ατομικό αριθμό 8 κ.ο.κ.
Ο ατομικός αριθμός, εκτός του ότι δείχνει τον αριθμό των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου ενός στοιχείου, δείχνει και τον αριθ-

μό των ηλεκτρονίων του ατόμου, επειδή τα πρωτόνια ενός ατόμου είναι όσα και τα ηλεκτρόνιά του.

**4.** ***Τι ονομάζεται μαζικός αριθμός;***
Μαζικός αριθμός ονομάζεται ο συνολικός αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων του πυρήνα και δείχνει ουσιαστικά τη μάζα του ατόμου. Ο μαζικός αριθμός συμβολίζεται με Α.

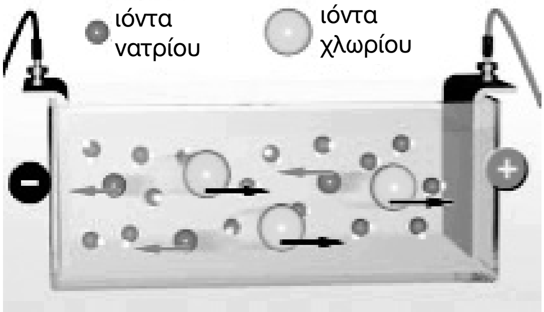
**5.** ***Ποια σχέση συνδέει τον ατομικό με το μαζικό αριθμό;***
Για κάθε άτομο ισχύει:

$$\mathbf{A = Z + N}$$

όπου Ν ο αριθμός των νετρονίων του πυρήνα.

**6.** ***Τι είναι τα ιόντα και σε ποια είδη διακρίνονται;***
Τα ιόντα είναι φορτισμένα σωματίδια που προκύπτουν όταν τα άτομα, κάτω από ορισμένες συνθήκες, παίρνουν ή χάνουν ηλεκτρόνια.
Όταν ένα άτομο πάρει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε αρνητικό ιόν, που ονομάζεται ανιόν.
Όταν ένα άτομο χάσει ηλεκτρόνια, μετατρέπεται σε θετικό ιόν, που ονομάζεται κατιόν.

**7.** ***Πώς εξηγείται η ηλεκτρική αγωγιμότητα που παρατηρείται σε ορισμένα διαλύματα, όπως για παράδειγμα στο διάλυμα μαγειρικού αλατιού;***
Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να περάσει μέσα από ορισμένα διαλύματα, λόγω ύπαρξης ιόντων σ' αυτά τα διαλύματα. Το μαγειρικό αλάτι, όταν διαλυθεί στο νερό, διασπάται σε κατιόντα νατρίου και ανιόντα χλωρίου. Το διάλυμα έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα εξαιτίας της κίνησης των κατιόντων νατρίου και των ανιόντων χλωρίου που περιέχει, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα του σχολικού βιβλίου:



**8.** ***Ποιες είναι οι δομικές μονάδες των ουσιών;***
Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα μόρια και τα ιόντα. Υπάρχουν ουσίες που έχουν ως δομικές μονάδες τα μόρια, όπως το υδρογόνο, το οξυγόνο, το νερό, το μεθάνιο και το ήλιο, ενώ υπάρχουν και ουσίες που έχουν ως δομικές μονάδες τα ιόντα, όπως το χλωριούχο νάτριο (αλάτι), ο ασβέστης, ο γύψος κ.ά.

## Εφαρμογές σχολικού βιβλίου

**1.** ***Το άτομο του νατρίου έχει 11 πρωτόνια και 12 νετρόνια στον πυρήνα του. Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του;***
Ο μαζικός αριθμός του ατόμου του νατρίου υπολογίζεται από τον τύπο:

$$A = Z + N \Rightarrow A = 11 + 12 \Rightarrow A = 23$$

**2.** ***Ποια η δομή ενός ατόμου που έχει Z = 17 και A = 37;***
Ο ατομικός αριθμός Z δείχνει τόσο τον αριθμό των πρωτονίων όσο και τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Επομένως το στοιχείο έχει 17 πρωτόνια και 17 ηλεκτρόνια.
Για τα νετρόνια ισχύει:

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 37 - 17 = 20$$

Άρα στον πυρήνα του ατόμου περιέχονται 17 πρωτόνια και 20 νετρόνια, ενώ γύρω από τον πυρήνα περιφέρονται 17 ηλεκτρόνια.

**3.** ***Τι είδους ιόν σχηματίζεται κατά την απόσπαση δύο ηλεκτρονίων από το άτομο του ασβεστίου, που έχει ατομικό αριθμό Z = 20;***
Το άτομο του ασβεστίου έχει 20 πρωτόνια και 20 ηλεκτρόνια (Z = 20).
Μετά την απόσπαση των δύο ηλεκτρονίων έχει πλέον 18 ηλεκτρόνια.
Το συνολικό φορτίο του ιόντος είναι: 20 (+) + 18 (–) = 2 (+).
Πρόκειται επομένως για κατιόν με δύο στοιχειώδη θετικά φορτία.

## Ασκήσεις σχολικού βιβλίου

**1.** ***Συμπλήρωσε τα κενά του παρακάτω κειμένου:***
***Όλα τα άτομα αποτελούνται από ................., που έχουν αρνητικό φορτίο, και από τον πυρήνα, που είναι φορτισμένος .................... Επειδή τα άτομα είναι ηλεκτρικά ..........................., ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι ίσος με τον αριθμό των ....................***

***Αυτός ο αριθμός λέγεται ............................. και είναι χαρακτηριστικός για κάθε ..............................***

***Απάντηση***

Οι λέξεις που συμπληρώνουν τα κενά του κειμένου είναι: ηλεκτρόνια, θετικά, ουδέτερα, ηλεκτρονίων, ατομικός, στοιχείο. Συνολικά το κείμενο διαμορφώνεται ως εξής:

*«Όλα τα άτομα αποτελούνται από* ***ηλεκτρόνια****, που έχουν αρνητικό φορτίο, και από τον πυρήνα, που είναι φορτισμένος* ***θετικά****. Επειδή τα άτομα είναι ηλεκτρικά* ***ουδέτερα****, ο αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα είναι ίσος με τον αριθμό των* ***ηλεκτρονίων****. Αυτός ο αριθμός λέγεται* ***ατομικός*** *και είναι χαρακτηριστικός για κάθε* ***στοιχείο****».*

**2.** ***Δύο υποατομικά σωματίδια λογοφέρνουν:***
***Σωματίδιο Α: Κακόμοιρο, κοίτα πόσο αδύνατο είσαι!***
***Σωματίδιο Β: Κοίτα ποιο μιλάει!... αυτό που δεν έχει μια σταλιά φορτίο.***
***Το αναγνωρίζετε;***

***Απάντηση***

Το σωματίδιο Α είναι το νετρόνιο, επειδή είναι το μοναδικό υποατομικό σωματίδιο που δεν έχει φορτίο.
Το σωματίδιο Β είναι το ηλεκτρόνιο, διότι είναι το μικρότερο από τα υποατομικά σωματίδια, αφού έχει 1836 φορές μικρότερη μάζα από το πρωτόνιο ή το νετρόνιο.

**3.** ***Συμπλήρωσε τα κενά του πίνακα:***

| ***Στοιχείο*** | ***Ατομικός αριθμός*** | ***Μαζικός αριθμός*** | ***Αριθμός πρωτονίων*** | ***Αριθμός νετρονίων*** | ***Αριθμός ηλεκτρονίων*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | 6 | 14 | | | |
| Β | | | | 18 | 17 |

***Απάντηση***

Για το στοιχείο Α ισχύει $Z = 6$ και $A = 14$, επομένως ο αριθμός των πρωτονίων και ο αριθμός των ηλεκτρονίων στο άτομό του είναι 6. Για τον αριθμό των νετρονίων ισχύει ότι:

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 14 - 6 = 8$$

Επομένως ο αριθμός των νετρονίων στο άτομο του στοιχείου Α είναι **8**.

Για το στοιχείο Β δίνεται ότι έχει 18 νετρόνια (N = 18) και 17 ηλεκτρόνια, άρα και 17 πρωτόνια (Z = 17). Ισχύει ότι:

$$A = Z + N \Rightarrow A = 17 + 18 \Rightarrow A = 35$$

Έτσι ο πίνακας διαμορφώνεται ως εξής:

| **Στοιχείο** | **Ατομικός αριθμός** | **Μαζικός αριθμός** | **Αριθμός πρωτονίων** | **Αριθμός νετρονίων** | **Αριθμός ηλεκτρονίων** |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | 6 | 14 | 6 | 8 | 6 |
| Β | 17 | 35 | 17 | 18 | 17 |

**4.** ***Αν διαλύσεις ζάχαρη στο νερό, το διάλυμα που προκύπτει δεν είναι αγώγιμο. Αντίθετα, αν διαλύσεις σόδα στο νερό, προκύπτει ένα αγώγιμο διάλυμα. Μπορείς να συμπεράνεις σε ποιο από τα διαλύματα περιέχονται ιόντα;***

***Απάντηση***

Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να περάσει μέσα από ορισμένα διαλύματα, λόγω ύπαρξης ιόντων σ' αυτά τα διαλύματα. Επομένως το διάλυμα της σόδας στο νερό, που είναι αγώγιμο, περιέχει ιόντα. Αντίθετα, στο διάλυμα της ζάχαρης οι δομικές μονάδες είναι τα μόρια και το διάλυμα δεν είναι αγώγιμο.

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Πώς θα διαπιστώσεις αν το μαγειρικό αλάτι είναι ηλεκτρικός αγωγός;***

***Απάντηση***

Κατασκευάζουμε ηλεκτρικό κύκλωμα, που περιλαμβάνει πηγή ηλεκτρικού ρεύματος, π.χ. μπαταρία, καλώδια, ηλεκτρόδια, διακόπτη και λαμπάκι. Σε υδατικό διάλυμα μαγειρικού αλατιού εφαρμόζουμε τα ηλεκτρόδια, που είναι συνδεδεμένα με την πηγή και παρατηρούμε ότι το λαμπάκι ανάβει, άρα το κύκλωμα διέρχεται από ηλεκτρικό ρεύμα και το διάλυμα του μαγειρικού αλατιού είναι αγώγιμο. Αντίθετα αν εφαρμόσουμε τα ηλεκτρόδια σε καθαρό νερό, το λαμπάκι δεν ανάβει.

**2.** ***Σε πολλά βιβλία αναφέρεται η φράση: «Το υδατικό διάλυμα του χλωριούχου νατρίου άγει το ηλεκτρικό ρεύμα». Μπορείς να εξηγήσεις τι σημαίνει;***

***Απάντηση***

Όπως φαίνεται από την απάντηση στην ερώτηση 1 το διάλυμα του χλωριούχου νατρίου (μαγειρικό αλάτι) είναι αγώγιμο, επομένως περιέχει ιόντα. Από το σχήμα προσομοίωσης του πειράματος στη σελίδα 64 του σχολικού βιβλίου φαίνεται ότι η αγωγιμότητα του διαλύματος χλωριούχου νατρίου οφείλεται στην κίνηση των ιόντων και συγκεκριμένα των κατιόντων νατρίου και ανιόντων χλωρίου, που υπάρχουν στο υδατικό διάλυμα.

**3.** ***Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:***

| ***Στοιχείο*** | ***Μαγνήσιο*** | ***Άζωτο*** |
|---|---|---|
| Ατομικός αριθμός | 12 | 7 |
| Μαζικός αριθμός | 24 | 14 |
| Φορτίου ιόντος | +2 | –3 |
| Χαρακτηρισμός ιόντος | | |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου | | |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ιόντος | | |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου | | |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ιόντος | | |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο άτομο | | |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο ιόν | | |

***Απάντηση***

Για το άτομο του μαγνησίου ισχύει ότι:

- Ο ατομικός αριθμός του είναι 12, άρα έχει 12 πρωτόνια και 12 ηλεκτρόνια.
- Ο αριθμός των νετρονίων του ατόμου υπολογίζεται ως εξής:

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 24 - 12 = 12$$

Για το ιόν του μαγνησίου ισχύει ότι:

- Επειδή είναι φορτισμένο θετικά (+2) είναι κατιόν.
- Στα ιόντα προσλαμβάνονται ή αποβάλλονται ηλεκτρόνια, ενώ ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων παραμένει σταθερός. Επομένως το κατιόν του μαγνησίου προέκυψε με αποβολή 2 ηλεκτρονίων, δηλαδή έχει μόνο 12 – 2 = 10 ηλεκτρόνια.

Για το άτομο του αζώτου ισχύει ότι:

- Ο ατομικός αριθμός του είναι 7, άρα έχει 7 πρωτόνια και 7 ηλεκτρόνια.
- Ο αριθμός των νετρονίων του ατόμου υπολογίζεται ως εξής:

$$A = Z + N \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 14 - 7 = 7$$

Για το ιόν του μαγνησίου ισχύει ότι:

– Επειδή είναι φορτισμένο αρνητικά (–3) είναι ανιόν.
– Το ανιόν του αζώτου προέκυψε με πρόσληψη 3 ηλεκτρονίων, δηλαδή έχει μόνο 7 + 3 = 10 ηλεκτρόνια. Ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων του ιόντος παραμένει σταθερός.

Επομένως η τελική μορφή του πίνακα είναι η παρακάτω:

| **Στοιχείο** | **Μαγνήσιο** | **Άζωτο** |
|---|---|---|
| Ατομικός αριθμός | 12 | 7 |
| Μαζικός αριθμός | 24 | 14 |
| Φορτίου ιόντος | +2 | –3 |
| Χαρακτηρισμός ιόντος | κατιόν | ανιόν |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου | 12 | 7 |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ιόντος | 12 | 7 |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου | 12 | 7 |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ιόντος | 12 | 7 |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο άτομο | 12 | 7 |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο ιόν | 10 | 10 |

**4.** ***Οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ); Αιτιολόγησε την απάντησή σου.***

***α. Το υδρογόνο και το οξυγόνο έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό.***

***Απάντηση***

Ο ατομικός αριθμός αποτελεί την ταυτότητα του στοιχείου. Επομένως, η πρόταση είναι λανθασμένη (Λ), διότι δύο διαφορετικά στοιχεία, όπως το υδρογόνο και το οξυγόνο, δεν γίνεται να έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό.

***β. Στα ιόντα τα ηλεκτρόνια είναι πάντα περισσότερα από τα πρωτόνια.***

***Απάντηση***

Η πρόταση είναι λανθασμένη (Λ), διότι ισχύει μόνο για τα ανιόντα, που προκύπτουν με πρόσληψη ηλεκτρονίων. Αντίθετα, στα κατιόντα γίνεται αποβολή ηλεκτρονίων και τα πρωτόνια είναι πλέον περισσότερα από τα ηλεκτρόνια που έμειναν στο άτομο.

***γ. Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.***

***Απάντηση***

Η πρόταση είναι σωστή (Σ) διότι στα άτομα ο αριθμός των πρωτονίων, που είναι θετικά φορτισμένα, ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων, που είναι αρνητικά φορτισμένα. Τα υπόλοιπα υποατομικά σωματίδια, δηλαδή τα νετρόνια, είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.

***δ. Οι ηλεκτρικοί αγωγοί είναι πάντοτε στερεά σώματα.***

***Απάντηση***

Η πρόταση είναι λανθασμένη (Λ), διότι ηλεκτρικός αγωγός είναι και το υδατικό διάλυμα π.χ. του χλωριούχου νατρίου (μαγειρικό αλάτι).

***ε. Τα ιόντα σχηματίζονται καθώς τα άτομα χάνουν ή κερδίζουν ηλεκτρόνια.***

***Απάντηση***

Η πρόταση είναι σωστή (Σ), διότι γνωρίζουμε ότι μόνο τα ηλεκτρόνια προσλαμβάνονται ή αποβάλλονται από τα άτομα. Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή αν τα άτομα έχαναν ή κέρδιζαν πρωτόνια, θα μετατρέπονταν σε διαφορετικά στοιχεία.

***στ. Το χλωριούχο νάτριο αποτελείται από ιόντα.***

***Απάντηση***

Η πρόταση είναι σωστή (Σ), διότι το διάλυμα χλωριούχο νατρίου είναι αγώγιμο και γνωρίζουμε ότι οι ουσίες που αποτελούνται από ιόντα είναι αγώγιμες. Τα ιόντα του χλωριούχου νατρίου είναι τα κατιόντα νατρίου και τα ανιόντα χλωρίου.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Να απαντήσεις μονολεκτικά στα παρακάτω;
   α. Υποατομικό σωματίδιο με τη μικρότερη μάζα: ..........................
   β. Συμβολίζεται με το γράμμα p: ..................................................
   γ. Ηλεκτρικά ουδέτερο υποατομικό σωματίδιο: ...........................
   δ. Τόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του πρωτονίου ή του νετρονίου από τη μάζα του ηλεκτρονίου: ................................

ε. Όλη σχεδόν η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη σ’ αυτόν: ..............................................
στ. Περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα: ..............................

**2.** Γιατί θεωρείται ότι η μάζα του ατόμου είναι ουσιαστικά συγκεντρωμένη στον πυρήνα;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**3.** Γιατί ο πυρήνας είναι θετικά ηλεκτρικά φορτισμένος;

..........................................................................................................
..........................................................................................................

**4.** Γιατί το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο;

..........................................................................................................
..........................................................................................................

**5.** Πώς προκύπτουν τα κατιόντα και πώς τα ανιόντα;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**6.** Ποια από τα παρακάτω άτομα ή ιόντα ανήκουν στο ίδιο στοιχείο;
α. 9p, 10n, 9e
β. 7p, 8n, 10e
γ. 8p, 10n, 10e
δ. 9p, 10n, 8e
Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου και να προσδιορίσεις ποιο είναι το άτομο και ποιο είναι το ιόν.

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**7.** Ανάμεσα στον ατομικό και μαζικό αριθμό, ποιος είναι μεγαλύτερος και γιατί;

..........................................................................................................

.....................................................................................................
.....................................................................................................
.....................................................................................................
.....................................................................................................

**8.** Το καθαρό νερό είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού ενώ το νερό της βρύσης είναι αγώγιμο. Πώς εξηγείται αυτό;

.....................................................................................................
.....................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Με (n) συμβολίζονται τα:
   α. πρωτόνια
   β. νετρόνια
   γ. ηλεκτρόνια
   δ. ιόντα

2. Κάθε πρωτόνιο:
   α. είναι φορτισμένο θετικά
   β. είναι φορτισμένο αρνητικά
   γ. είναι ηλεκτρικά ουδέτερο
   δ. άλλοτε είναι φορτισμένο θετικά και άλλοτε αρνητικά

3. Το ηλεκτρόνιο:
   α. έχει 1836 φορές μεγαλύτερη μάζα από το νετρόνιο
   β. έχει 1836 φορές μεγαλύτερη μάζα από το πρωτόνιο
   γ. έχει 1836 φορές μικρότερη μάζα από το πρωτόνιο
   δ. έχει ίση μάζα με το πρωτόνιο

4. Η μάζα του νετρονίου:
   α. είναι σχεδόν ίση με τη μάζα του ηλεκτρονίου
   β. είναι σχεδόν ίση με τη μάζα του πρωτονίου
   γ. είναι μικρότερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου
   δ. είναι ακριβώς ίση με τη μάζα του πρωτονίου

5. Ο πυρήνας είναι θετικά φορτισμένος:
   α. λόγω των νετρονίων που περιέχει
   β. λόγω των πρωτονίων που περιέχει
   γ. λόγω των ηλεκτρονίων που περιφέρονται γύρω από αυτόν
   δ. λόγω αποβολής ηλεκτρονίων

6. Το άτομο αποβάλλει ή προσλαμβάνει:
   α. πρωτόνια
   β. νετρόνια
   γ. ηλεκτρόνια
   δ. ιόντα

7. Το άτομο είναι ένα σύστημα που αποτελείται από:
   α. πυρήνα και νετρόνια
   β. πρωτόνια και νετρόνια
   γ. πυρήνα και ηλεκτρόνια
   δ. πυρήνα και νετρόνια

8. Ατομικός αριθμός μπορεί να είναι:
   α. ο αριθμός των ηλεκτρονίων του ατόμου
   β. ο αριθμός των νετρονίων του ατόμου
   γ. ο αριθμός των ηλεκτρονίων του ιόντος
   δ. ο αριθμός των πρωτονίων και των νετρονίων

9. Ο μαζικός αριθμός διαφέρει από τον ατομικό:
   α. κατά τον αριθμό των πρωτονίων
   β. κατά τον αριθμό των ηλεκτρονίων
   γ. κατά τον αριθμό των νετρονίων
   δ. κατά τον αριθμό των πρωτονίων και νετρονίων

10. Ισχύει ότι
   α. $A + Z = N$
   β. $A – Z = N$
   γ. $A + N = Z$
   δ. $A = Z – N$

11. Με Α συμβολίζεται:
   α. ο ατομικός αριθμός
   β. ο αριθμός των ηλεκτρονίων
   γ. ο αριθμός των νετρονίων
   δ. ο αριθμός των πρωτονίων και νετρονίων

12. Τα ιόντα προκύπτουν
   α. με αποβολή ή πρόσληψη νετρονίων
   β. με αποβολή ή πρόσληψη πρωτονίων
   γ. με αποβολή ή πρόσληψη ηλεκτρονίων
   δ. μόνο με πρόσληψη ηλεκτρονίων

13. Όταν ένα άτομο προσλάβει ηλεκτρόνια μετατρέπεται σε:

α. κατιόν
β. ανιόν
γ. θετικά φορτισμένο σωματίδιο
δ. ουδέτερο σωματίδιο

14. Τα κατιόντα είναι:
α. θετικά φορτισμένα σωματίδια
β. αρνητικά φορτισμένα σωματίδια
γ. ηλεκτρικά ουδέτερα
δ. τα μοναδικά ιόντα

15. Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα:
α. άτομα και ιόντα
β. ιόντα και μόρια
γ. υποατομικά σωματίδια
δ. μόνο τα μόρια

16. Η ύπαρξη ιόντων σε ορισμένα διαλύματα εξηγεί γιατί αυτά:
α. ονομάζονται και υδατικά
β. δεν έχουν καθόλου μόρια
γ. δεν επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος
δ. είναι αγώγιμα

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:
1. Κάθε νετρόνιο συμβολίζεται με .................... και είναι ηλεκτρικά .......................... σωματίδιο
2. Το ηλεκτρόνιο έχει 1836 φορές ........................................ μάζα από το πρωτόνιο ή το ........................................
3. Η μάζα του νετρονίου είναι σχεδόν όση και η μάζα του .............
4. Κάθε .................................... (e) είναι ένα ................................ φορτισμένο σωματίδιο με φορτίο αντίθετο του ..........................
5. Λόγω των ......................... του, ο πυρήνας είναι ........................ φορτισμένος.
6. Τα υποατομικά σωματίδια είναι τα ..................., τα .................... και τα ....................................................
7. Γύρω από τον πυρήνα περιστρέφονται τα ..................................
8. Το άτομο είναι ένα σύστημα που αποτελείται από τον ............... ......................... και τα ...................................
9. Το άτομο είναι ηλεκτρικά ............................ διότι ο αριθμός των ............................ είναι ίσος με τον αριθμό των .........................

10. Ο ατομικός αριθμός συμβολίζεται με .................. και αποτελεί την ...................................... κάθε στοιχείου.
11. Ο μαζικός αριθμός συμβολίζεται με ......................... και ισούται με τον αριθμό των ............................ και των ............................ του πυρήνα.
12. Ο μαζικός αριθμός δείχνει τη ................................ του ατόμου.
13. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, τα άτομα παίρνουν ή χάνουν ........................... και μετατρέπονται σε φορτισμένα σωματίδια, που ονομάζονται ........................................
14. Όταν το άτομο πάρει ηλεκτρόνια μετατρέπεται σε ..................... ιόν, που ονομάζεται ................................
15. Το κατιόν είναι ..................................... φορτισμένο σωματίδιο.
16. Η ύπαρξη .................................. σε ορισμένα διαλύματα εξηγεί γιατί τα διαλύματα αυτά είναι .................................... αγώγιμα.
17. Το υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (αλάτι) παρουσιάζει ..................... αγωγιμότητα εξαιτίας της κίνησης των ................. νατρίου και των .......................... χλωρίου που περιέχει.
18. Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα .................................... και τα .............................

## Αντιστοίχισης

**1.** Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Συμβολίζεται με e |
| α. Πρωτόνιο | 2. Είναι θετικά φορτισμένο |
| | 3. Έχει τη μικρότερη μάζα |
| β. Νετρόνιο | 4. Περιστρέφεται γύρω από τον πυρήνα |
| | 5. Είναι ηλεκτρικά ουδέτερο |
| γ. Ηλεκτρόνιο | 6. Συμβολίζεται με p |
| | 7. Έχει μάζα σχεδόν ίση με του πρωτονίου |
| | 8. Δεν έχει καμία σχέση με το Z |

**2.** Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων |
| α. Ατομικός αριθμός | 2. Είναι μεγαλύτερος |
| | 3. Συμβολίζεται με A |
| β. Μαζικός αριθμός | 4. Δηλώνει τη μάζα του ατόμου |
| | 5. Αποτελεί την ταυτότητα του στοιχείου |
| | 6. Περιέχει και τον αριθμό των νετρονίων |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα σωματίδια
2. Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και ηλεκτρόνια.
3. Το άτομο είναι ένα σύστημα πυρήνα και ηλεκτρονίων.
4. Τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα
5. Τα πρωτόνια είναι πάντα περισσότερα από τα νετρόνια
6. Τα ηλεκτρόνια είναι ίσα με τα νετρόνια.
7. Το άτομο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο διότι αποτελείται και από νετρόνια.
8. Στο κατιόν ο αριθμός των ηλεκτρονίων είναι μικρότερος από τον αριθμό των πρωτονίων.
9. Ο ατομικός αριθμός δείχνει τη μάζα του ατόμου.
10. Ο μαζικός αριθμός υπολογίζεται και αν προσθέσουμε τα ηλεκτρόνια και τα νετρόνια ενός ατόμου.
11. Η μάζα των νετρονίων είναι σχεδόν ίση με τη μάζα των ηλεκτρονίων.
12. Ο πυρήνας είναι αρνητικά φορτισμένος.
13. Η μάζα του ατόμου είναι ουσιαστικά συγκεντρωμένη στον πυρήνα.
14. Ο μαζικός αριθμός συμβολίζεται με Α και ο ατομικός αριθμός με Ζ.
15. Ο μαζικός αριθμός είναι πάντα μεγαλύτερος από τον ατομικό αριθμό.
16. Τα ιόντα προκύπτουν όταν τα άτομα παίρνουν ή χάνουν ηλεκτρικά φορτισμένα υποατομικά σωματίδια.
17. Το ανιόν προκύπτει όταν ένα άτομο προσλάβει ηλεκτρόνια.
18. Η αγωγιμότητα ορισμένων υδατικών διαλυμάτων οφείλεται στην κίνηση των ιόντων που περιέχονται σ’ αυτά.
19. Στο υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου υπάρχουν ανιόντα νατρίου και κατιόντα χλωρίου.
20. Οι δομικές μονάδες των ουσιών είναι τα μόρια και τα ιόντα.

## Ασκήσεις προς λύση

**1.** Να συμπληρωθούν τα κενά του πίνακα:

| Στοιχείο | Ατομικός αριθμός | Μαζικός αριθμός | Αριθμός πρωτονίων | Αριθμός νετρονίων | Αριθμός ηλεκτρονίων |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | 11 | | | 12 | |
| Β | | 40 | | 20 | |
| Γ | | | | 8 | 6 |
| Δ | 1 | 2 | | | |
| Ε | | 235 | 92 | | |

**2.** Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

| Στοιχείο | Χλώριο | Νάτριο |
|---|---|---|
| Ατομικός αριθμός | | 11 |
| Μαζικός αριθμός | 35 | |
| Φορτίου ιόντος | –1 | +1 |
| Χαρακτηρισμός ιόντος | | |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου | | |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ιόντος | 17 | |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου | | 12 |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ιόντος | | |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο άτομο | | |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο ιόν | | |

**3.** Το άτομο του αργύρου έχει 47 πρωτόνια και 65 νετρόνια στον πυρήνα του. Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του;

**4.** Ο μαζικός αριθμός ενός στοιχείου είναι 114 και στον πυρήνα του ατόμου του υπάρχουν 48 πρωτόνια. Πόσα νετρόνια και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομο αυτού του στοιχείου;

**5.** Ποια από τα παρακάτω σωματίδια είναι ιόντα;
α. 9p, 10n, 9e
β. 9p, 10n, 10e
γ. 11p, 12n, 11e
δ. 11p, 12n, 10e

Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου και να προσδιορίσεις το φορτίο τους.

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

6. Ποια είναι η δομή του ατόμου που έχει Z = 18 και A = 40;

7. Ποια είναι η δομή και το φορτίου του ιόντος που έχει 18 ηλεκτρόνια, Z = 17 και A = 35;

8. Ένα ανιόν έχει φορτίο –1, έχει 10 ηλεκτρόνια και A = 19. Ποια η δομή του ιόντος και του ατόμου του στοιχείου;

9. Στο άτομο ενός στοιχείου υπάρχει ένα παραπάνω νετρόνιο και ο μαζικός αριθμός του είναι A = 35. Ποια είναι η δομή του πυρήνα του ατόμου;

10. Τι είδους ιόν σχηματίζεται και ποια η δομή του κατά την απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από το άτομο του καλίου, που έχει Z = 19 και A = 39;

11. Αν το ανιόν του χλωρίου έχει φορτίο –1, περιέχει 18 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια, ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του;

12. Το άτομο του στοιχείου Α περιέχει δύο πρωτόνια λιγότερα από τα νετρόνια και έχει Z = 6. Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του;

13. Το στοιχείο Α έχει Z = 37. Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του αν στον πυρήνα υπάρχουν 9 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια;

14. Ένα κατιόν έχει φορτίο +2, Z = 12 και ο αριθμός των ηλεκτρονίων του είναι μικρότερος κατά δύο από τον αριθμό των νετρονίων. Ποιος είναι ο μαζικός αριθμός του ατόμου του;

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:
   α. Τα θετικά φορτισμένα σωματίδια ονομάζονται ..........................
   β. Ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου καθορίζει την ...................
   του.
   γ. Ο αριθμός των νετρονίων στον πυρήνα ενός ατόμου που έχει ατομικό αριθμό Ζ και μαζικό αριθμό Α δίνεται από τον τύπο: ........... ...................................
   δ. Ένα άτομο έχασε δύο ηλεκτρόνια. Έτσι μετατράπηκε σε ιόν με φορτίο .............................

*(4 μονάδες)*

2. Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:
   α. Το πρωτόνιο έχει μάζα ίση με τη μάζα του νετρονίου.
   β. Ο ατομικός αριθμός συμπίπτει με τον αριθμό των ηλεκτρονίων ενός ιόντος.
   γ. Ηλεκτρικά αγώγιμα είναι τα υδατικά διαλύματα που περιέχουν ουσίες σε μορφή ιόντων.

*(3 μονάδες)*

3. Ένα άτομο έχει Z = 16 και πήρε δύο ηλεκτρόνια. Τι φορτίο απέκτησε και πόσα ηλεκτρόνια περιέχει το ιόν που προέκυψε;
   ..............................................................................................
   ..............................................................................................
   ..............................................................................................
   ..............................................................................................

*(4 μονάδες)*

4. Ένα άτομο έχει Z = 9 και A = 19. Πόσα νετρόνια και πόσα ηλεκτρόνια υπάρχουν σ' αυτό το άτομο;
   ..............................................................................................
   ..............................................................................................
   ..............................................................................................
   ..............................................................................................

*(2 μονάδες)*

**5.** Ένα άτομο μετατρέπεται σε ιόν με φορτίο +2. Στο ιόν υπάρχουν 18 ηλεκτρόνια και 20 νετρόνια. Ποιος είναι ο Ζ και ο Α του ατόμου;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**6.** Ποιες από τις παρακάτω ουσίες περιέχουν δομικές μονάδες μόρια και ποιες ιόντα;

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. Οξυγόνο |
| α. Μόρια | 2. Ήλιο |
| | 3. Χλωριούχο νάτριο |
| β. Ιόντα | 4. Μεθάνιο |
| | 5. Γύψος |
| | 6. Ασβέστης |

*(3 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 2.10 ΣΥΜΒΟΛΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

## Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1. *Πώς καθιερώθηκαν τα σύγχρονα χημικά σύμβολα;***

Το 1814 ο Σουηδός χημικός Μπερζέλιους (Berzelius) καθιέρωσε τα σύγχρονα χημικά σύμβολα, ως εξής:

– Κάθε στοιχείο παριστάνεται με ένα κεφαλαίο γράμμα ή ένα κεφαλαίο και ένα μικρό.
– Τα γράμματα προέρχονται από τη γραφή του ονόματος του στοιχείου στο λατινικό αλφάβητο (C: Carbon για τον άνθρακα, Fe: Ferrum για το σίδηρο κτλ).
– Κάθε σύμβολο υποδηλώνει ένα άτομο από το στοιχείο.

**2. *Τι υποδηλώνει το σύμβολο ενός στοιχείου; Δώσε σχετικά παραδείγματα.***

Το σύμβολο ενός στοιχείου υποδηλώνει τόσο το στοιχείο αυτό, όσο και ένα άτομο του στοιχείου αυτού.

Παράδειγμα: Στις δύο ακόλουθες προτάσεις χρησιμοποιείται το σύμβολο ενός στοιχείου.

α. «Το γόνιμο έδαφος περιέχει ενώσεις K (καλίου)».

β. «Ένα άτομο του K (καλίου) διαθέτει 19 πρωτόνια».

Στην πρόταση (α) ο συμβολισμός K χρησιμοποιείται για το στοιχείο κάλιο γενικά, ενώ στην πρόταση (β) ο ίδιος συμβολισμός χρησιμοποιείται ειδικά για ένα άτομο καλίου.

**Τα κυριότερα στοιχεία**

| *Ελληνική ονομασία* | *Σύμβολο* | *Αγγλική ονομασία* |
|---|---|---|
| Υδρογόνο | H | Hydrogen |
| Οξυγόνο | O | Oxygen |
| Άνθρακας | C | Carbon |
| Άζωτο | N | Nitrogen |
| Θείο | S | Sulfur |
| Φώσφορος | P | Phosphorus |
| Πυρίτιο | Si | Silicon |
| Φθόριο | F | Fluorine |
| Χλώριο | Cl | Chlorine |
| Ιώδιο | I | Iodine |
| Σίδηρος | Fe | Ferrum (Iron) |
| Αλουμίνιο (Αργίλιο) | Al | Aluminum |
| Χαλκός | Cu | Copper |
| Ψευδάργυρος | Zn | Zinc |
| Κάλιο | K | Kalium (Potassium) |
| Νάτριο | Na | Natrium (Sodium) |
| Ασβέστιο | Ca | Calcium |
| Μαγνήσιο | Mg | Magnesium |
| Υδράργυρος | Hg | Mercury |
| Μόλυβδος | Pb | Lead |

**3. *Πώς συμβολίζονται τα μόρια;***

Υπάρχουν χημικές ουσίες οι οποίες αποτελούνται από μόρια. Αυτές μπορεί να είναι χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις. Με τη βοή-

θεια των συμβόλων των στοιχείων μπορούμε να συμβολίσουμε και τα μόρια.

**4.** ***Τι ονομάζονται μοριακοί τύποι και τι δείχνουν;***

Γενικά, τα σύμβολα των μορίων ονομάζονται μοριακοί τύποι και δείχνουν:

- την ποιοτική σύσταση της ένωσης, δηλαδή από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση, και
- τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της χημικής ένωσης ή στο μόριο του χημικού στοιχείου.

**5.** ***Τι σημαίνει ο συμβολισμός $H_2O$;***

Ο χημικός τύπος $H_2O$ είναι ο μοριακός τύπος του νερού και δείχνει ότι:

– Το νερό, ως χημική ένωση, αποτελείται από άτομα υδρογόνου και οξυγόνου (ποιοτική σύσταση)

– Σε κάθε μόριο νερού περιέχονται 2 άτομα υδρογόνου και 1 άτομο οξυγόνου.

**6.** ***Πώς συμβολίζονται τα ιόντα;***

Γνωρίζουμε ότι όταν το άτομο νατρίου χάσει ένα ηλεκτρόνιο, φορτίζεται με μία θετική μονάδα φορτίου. Το κατιόν που προκύπτει το συμβολίζουμε ως $Na^+$. Αντίστοιχα, όταν το άτομο χλωρίου πάρει ένα ηλεκτρόνιο, φορτίζεται αρνητικά. Το ανιόν αυτό το συμβολίζουμε ως $Cl^-$. Αντίστοιχα συμβολίζουμε ως $Ca^{2+}$ το κατιόν του ασβεστίου που σχηματίζεται, όταν ένα άτομο ασβεστίου χάσει 2 ηλεκτρόνια.

**7.** ***Πώς συμβολίζονται οι ιοντικές ενώσεις;***

Οι ιοντικές ενώσεις συμβολίζονται με τα αντίστοιχα σύμβολα ιόντων. Για παράδειγμα, γράφουμε $Na^+Cl^-$ για το χλωριούχο νάτριο. Στους ιοντικούς τύπους αποτυπώνεται η αναλογία ιόντων στον κρύσταλλο της ένωσης. Για παράδειγμα, στο χλωριούχο νάτριο η αναλογία κατιόντων νατρίου και ανιόντων χλωρίου στους κρυστάλλους χλωριούχου νατρίου είναι 1:1

**8.** ***Τι σημαίνει ο συμβολισμός $Ca^{2+}O^{2-}$;***

Η ιοντική ένωση $Ca^{2+}O^{2-}$ αποτελείται από ιόντα $Ca^{2+}$ και $O^{2-}$. Το $Ca^{2+}$ δείχνει ένα κατιόν ασβεστίου, το οποίο είναι ένα άτομο Ca που έχει χάσει δύο ηλεκτρόνια, ενώ το ανιόν $O^{2-}$ δείχνει ένα ανιόν οξυγόνου, το οποίο είναι ένα άτομο O, που έχει πάρει δύο ηλεκτρόνια.

## Ασκήσεις σχολικού βιβλίου

**1.** ***Ποια είναι τα σωστά σύμβολα για τα στοιχεία χλώριο και φθόριο;***
***α. C και F, β. Cl και Fe γ.Cl και P, δ. Cl και F.***
Παρατηρώντας τον πίνακα των κυριότερων στοιχείων συμπεραίνουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (δ).

**2.** ***Πώς ονομάζονται τα στοιχεία που συμβολίζονται με K και Si;***
***α. Κάλιο και θείο, β. Ασβέστιο και πυρίτιο, γ. Κάλιο και πυρίτιο, δ. Άνθρακας και πυρίτιο.***
Από τον πίνακα των κυριότερων στοιχείων συμπεραίνουμε ότι σωστή απάντηση είναι η (γ).

**3.** ***Από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση με τύπο $Zn^{2+}$ $F^{-}_2$;***
Η ένωση με τύπο $Zn^{2+}$ $F^{-}_2$ είναι μία ιοντική ένωση, που αποτελείται από κατιόντα ψευδαργύρου και ανιόντα φθορίου.

**4.** ***Τι διαφορετικό δείχνουν οι συμβολισμοί 2 H και $H_2$;***
Ο συμβολισμός 2 H δείχνει δύο άτομα υδρογόνου και ο συμβολισμός $H_2$ δείχνει ένα μόριο υδρογόνου που αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου.

**5.** ***Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:***
***Όταν καίγεται θειάφι, παράγεται η ένωση διοξείδιο του θείου, που έχει ............... τύπο $SO_2$. Αυτός ο τύπος δείχνει την .............. σύσταση της ένωσης, καθώς και το ότι στο μόριο του $SO_2$ υπάρχουν ................ άτομο ................. και ..................... άτομα..............***
Οι λέξεις που συμπληρώνουν τα κενά είναι: μοριακό, ποιοτική, ένα, θείου, δύο, οξυγόνου. Έτσι η πρόταση διαμορφώνεται σε πλήρη μορφή όπως παρακάτω:
*«Όταν καίγεται θειάφι, παράγεται η ένωση διοξείδιο του θείου, που έχει* ***μοριακό*** *τύπο $SO_2$. Αυτός ο τύπος δείχνει την* ***ποιοτική*** *σύσταση της ένωσης, καθώς και το ότι στο μόριο του $SO_2$ υπάρχουν* ***ένα*** *άτομο* ***θείου*** *και* ***δύο*** *άτομα* ***οξυγόνου****».*

## Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

**1.** ***Με τη βοήθεια των χημικών συμβόλων, του ατομικού αριθμού Z και του μαζικού αριθμού A μπορούμε να δώσουμε ή να πά-***

***ρουμε αρκετές πληροφορίες, σύντομα και σε μικρό χώρο. Έτσι, χρησιμοποιούμε το συμβολισμό***

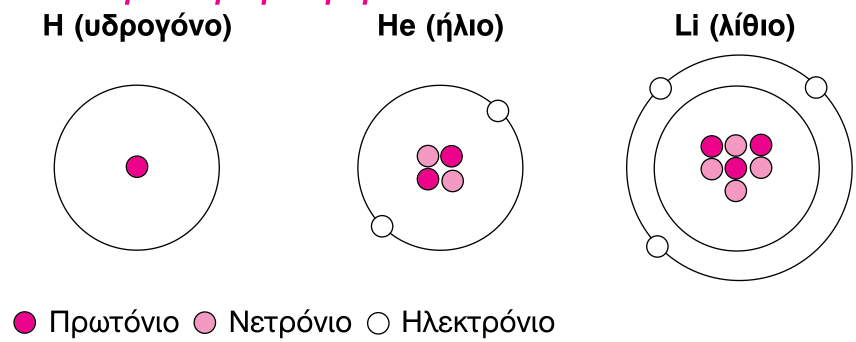
$$^{A}_{Z}\Psi$$

***που σημαίνει ότι 1 άτομο Ψ περιέχει Ζ πρωτόνια, Ζ ηλεκτρόνια και Α-Ζ νετρόνια.***
***Εφάρμοσε τα παραπάνω και συμπλήρωσε τη φράση:***
***Ο συμβολισμός $^{35}_{17}$Cl μας δείχνει ότι ένα .................................. περιέχει .................. πρωτόνια, .............................. ηλεκτρόνια και ...................... νετρόνια.***

***Απάντηση***

Οι λέξεις που συμπληρώνουν τα κενά είναι: άτομο χλωρίου, 17, 17, 18. Έτσι η πρόταση διαμορφώνεται σε πλήρη μορφή όπως παρακάτω:
*«Ο συμβολισμός $^{35}_{17}$Cl μας δείχνει ότι ένα* ***άτομο χλωρίου*** *περιέχει* ***17*** *πρωτόνια,* ***17*** *ηλεκτρόνια και* ***18*** *νετρόνια».*

**2.** ***Παρατήρησε τις εικόνες των ατόμων υδρογόνου, ηλίου και λιθίου και συμβόλισε τα άτομα αυτά με τον τρόπο που παρουσιάστηκε στην ερώτηση 1.***




***Απάντηση***

Στο άτομο του υδρογόνου υπάρχει 1 πρωτόνιο στον πυρήνα και 1 ηλεκτρόνιο να περιστρέφεται γύρω από αυτόν. Επομένως έχουμε:

Z = 1 και A = Z + N = 1 + 0 = 1. Έτσι: $^{1}_{1}H$.

Στο άτομο του ηλίου υπάρχουν 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια στον πυρήνα και 2 ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Επομένως έχουμε:

Z = 2 και A = Z + N = 2 + 2 = 4. Έτσι: $^{4}_{2}He$.

Στο άτομο του λιθίου υπάρχουν 3 πρωτόνια και 4 νετρόνια στον πυρήνα και 3 ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Επομένως έχουμε:

Z = 3 και A = Z + N = 3 + 4 = 7. Έτσι: ${}^{7}_{3}Li$.

**3.** ***Χαρακτήρισε την πρόταση που ακολουθεί ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):***

***Ο χημικός τύπος $Ca^{2+}O^{2-}$ δείχνει τα άτομα ασβεστίου και οξυγόνου τα οποία υπάρχουν στο μόριο της ένωσής τους.***

***Απάντηση***

Λανθασμένη. Ο τύπος είναι ιοντικός και δείχνει τα ιόντα ασβεστίου και οξυγόνου που υπάρχουν στον κρύσταλλο της ένωσης CaO.

**4.** ***Ένας από τους σημαντικότερους Βρετανούς ηθοποιούς του καιρού μας είναι και ο Sir Anthony HOPKINS. Πόσα σύμβολα χημικών στοιχείων μπορείς να βρεις στο επίθετό του;***

***Απάντηση***

H: υδρογόνο, O: οξυγόνο, P: φώσφορος, K: κάλιο, I: ιώδιο, N: άζωτο και S: θείο.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

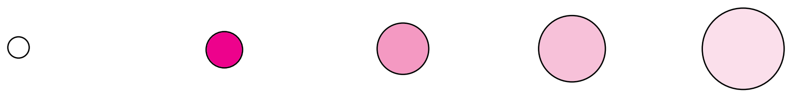
### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Σε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις το σύμβολο του στοιχείου υποδηλώνει το στοιχείο και σε ποιες το άτομο του στοιχείου αυτού;
   α. Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελείται κυρίως από άζωτο (N) και οξυγόνο (O).
   β. Κατά τη φωτοσύνθεση παράγεται οξυγόνο (O).
   γ. Στον πυρήνα του υδρογόνου (H) υπάρχει ένα πρωτόνιο.
   δ. Το θείο (S), σε συνήθεις συνθήκες, είναι στερεό, με κιτρινωπό χρώμα.
   ε. Στην ένωση διοξείδιο του θείου ένα άτομο θείου (S) ενώνεται με δύο άτομα οξυγόνου (O).
   στ. Η καύση του άνθρακα (C) απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.
   Στοιχείο: ..................................................
   Άτομο στοιχείου: ...................................

**2.** Ποια είναι η ποιοτική σύσταση, δηλαδή από ποια στοιχεία αποτελούνται και ποια η αναλογία αυτών των στοιχείων στα μόρια των παρακάτω ενώσεων;

| ***Ονομασία χημικής ένωσης*** | ***Σύμβολο μορίου χημικής ένωσης*** | ***Στοιχεία από τα οποία αποτελείται η ένωση (ποιοτική σύσταση)*** | ***Αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης*** |
|---|---|---|---|
| Διοξείδιο του θείου | $SO_2$ | | |
| Νερό | $H_2O$ | | |
| Υδροφθόριο | HF | | |
| Υδροκυάνιο | HCN | | |
| Μεθάνιο | $CH_4$ | | |

**3.** Ποιο είναι το σύμβολο του μορίου και το προσομοίωμα κάθε χημικής ένωσης που περιγράφεται στον πίνακα, χρησιμοποιώντας τα παρακάτω μοντέλα ατόμων:



**υδρογόνο** **άνθρακας** **άζωτο** **οξυγόνο** **φθόριο**

| ***Ονομασία χημικής ένωσης*** | ***Σύμβολο μορίου χημικής ένωσης*** | ***Προσομοίωμα μορίου*** | ***Αριθμός ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της χημικής ένωσης*** |
|---|---|---|---|
| Υδροφθόριο | | | Υδρογόνο : 1<br>Φθόριο : 1 |
| Διοξείδιο του άνθρακα | | | Άνθρακας : 1<br>Οξυγόνο : 1 |
| Αμμωνία | | | Άζωτο : 1<br>Υδρογόνο : 1 |
| Τετραφθοράνθρακας | | | Άνθρακας : 1<br>Φθόριο : 4 |
| Αιθίνιο (ακετυλένιο) | | | Άνθρακας : 2<br>Υδρογόνο : 2 |

**4.** Τι σημαίνει ο συμβολισμός $Ca^{2+}Cl_2^-$;

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

**5.** Ποια είναι η σύσταση (πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια) των παρακάτω ατόμων;

α. ${}^{7}_{3}Li$ .............................................

β. ${}^{12}_{6}C$ .............................................

γ. ${}^{23}_{11}Na$ .............................................

δ. ${}^{37}_{17}Cl$ .............................................

**6.** Ποια είναι η σύσταση των πυρήνων των παρακάτω ατόμων;

α. ${}^{1}_{1}H$ .............................................

β. ${}^{2}_{1}H$ .............................................

γ. ${}^{35}_{17}Cl$ .............................................

δ. ${}^{37}_{17}Cl$ .............................................

**7.** Πόσα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια υπάρχουν στα παρακάτω ιόντα;

α. ${}^{40}_{20}Ca^{2+}$ .......................................

β. ${}^{14}_{7}N^{3-}$ .......................................

γ. ${}^{24}_{12}Mg^{2+}$ .......................................

δ. ${}^{27}_{13}Al^{3+}$ .......................................

**8.** Ποιος είναι ο συμβολισμός Ψ των ατόμων των στοιχείων που έχουν την παρακάτω σύσταση;

α. 9p, 10n, 9e ................................

β. 7p, 8n, 7e ................................

γ. 8p, 10n, 8e ................................

δ. 11p, 12n, 11e ............................

**9.** Ποιος είναι ο συμβολισμός Ψ των ατόμων ή ιόντων, που έχουν την παρακάτω σύσταση;

α. 9p, 10n, 10e ..............................
β. 6p, 6n, 6e ................................
γ. 17p, 18n, 18e ............................
δ. 19p, 20n, 18e ............................

**10.** Πόσα διαφορετικά στοιχεία και πόσα άτομα περιέχονται στα παρακάτω μόρια:

| ***Μοριακός τύπος*** | ***Αριθμός στοιχείων*** | ***Αριθμός ατόμων*** |
|---|---|---|
| $P_4$ | | |
| $H_2SO_4$ | | |
| $CCl_4$ | | |
| $C_2H_6O$ | | |
| HCN | | |
| $NH_3$ | | |

**11.** Να ονομάσεις τα στοιχεία που αποτελούν τις παρακάτω μοριακές ή ιοντικές ενώσεις:
α. $CHI_3$ ..........................................................................
β. $Ca_3(PO_4)_2$ ..................................................................
γ. $Na_2SO_4$ .......................................................................
δ. $CaCO_3$ ....................................................................
ε. $PH_3$ ...........................................................................
στ. $MgCl_2$ .......................................................................

**12.** Ποια είναι η αναλογία ιόντων στον κρύσταλλο των παρακάτω ιοντικών ενώσεων;
α. $ZnF_2$ ............................
β. CaO ...........................
γ. NaH ...........................
δ. $AlF_3$ ............................
ε. $K_2S$ .............................
στ. $MgBr_2$ ..........................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Με Fe συμβολίζεται:
   α. το φθόριο
   β. το άζωτο
   γ. ο σίδηρος
   δ. ο μόλυβδος

2. Ο άργυρος συμβολίζεται:
   α. Hg
   β. Ag
   γ. Mg
   δ. Al

3. Ποια είναι τα σωστά σύμβολα για τα στοιχεία άζωτο και άνθρακα;
   α. N και C
   β. Ca και N
   γ. Al και Ca
   δ. Na και C

4. Ο ατομικός αριθμός του καλίου είναι 19 και ο μαζικός 39. Έτσι το κάλιο συμβολίζεται:
   α. $^{39}_{19}K$
   β. $^{19}_{39}K$
   γ. $^{39}_{19}Ca$
   δ. $^{19}_{39}Ca$

5. Μοριακοί τύποι ονομάζονται τα σύμβολα των:
   α. χημικών ενώσεων
   β. χημικών στοιχείων
   γ. μοριακών ενώσεων
   δ. μορίων

6. Το σύμβολο ενός στοιχείου υποδηλώνει:
   α. το στοιχείο
   β. το στοιχείο και το άτομο του στοιχείου
   γ. το άτομο του στοιχείου
   δ. τα συστατικά των χημικών ενώσεων



7. Ποιος από τους παρακάτω μοριακούς τύπους αναφέρεται σε χημικό στοιχείο;

α. He
β. HF
γ. NaH
δ. KH

8. Ποιος από τους παρακάτω μοριακούς τύπους αναφέρεται σε χημική ένωση;
α. HCN
β. $H_2$
γ. $P_4$
δ. He

9. Το μόριο της χημικής ένωσης $AlCl_3$ αποτελείται από:
α. τρία άτομα
β. άργυρο και νάτριο
γ. άζωτο και αλουμίνιο
δ. τέσσερα άτομα

10. Το μόριο της χημικής ένωσης $HClO_4$ αποτελείται από:
α. τρία διαφορετικά στοιχεία
β. τρία άτομα
γ. πέντε άτομα
δ. πυρήνα και νετρόνια

11. Ποιος από τους παρακάτω τύπους αντιστοιχεί σε ιοντική ένωση:
α. $CH_4$
β. $H_2S$
γ. $SO_2$
δ. $K^+Cl^-$

12. Οι τύποι των ιοντικών ενώσεων δείχνουν την:
α. αναλογία ιόντων στο μόριο
β. αναλογία ιόντων στον κρύσταλλο της ένωσης
γ. ποσοτική σύσταση των μορίων
δ. μόνο την ποιοτική σύσταση του κρυστάλλου της ένωσης

13. Η αναλογία ιόντων νατρίου - θείου στον κρύσταλλο της ιοντικής ένωσης ${Na^+}_2S^{2-}$ είναι:
α. 1 : 2
β. 1 : 1
γ. 2 : 2
δ. 2 : 1

14. Η ένωση $Ca^{2+}S^{2-}$ αποτελείται από τα στοιχεία:
    α. C, a και S
    β. C και aS
    γ. Ca και S
    δ. άνθρακα και θείο

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Το 1814 ο Σουηδός χημικός ...................................... καθιέρωσε τα σύγχρονα χημικά σύμβολα.
2. Κάθε στοιχείο παριστάνεται με ένα .............................. γράμμα ή ένα .............................. και ένα ................................ γράμμα.
3. Το σύμβολο ενός στοιχείου υποδηλώνει τόσο το ....................... αυτό όσο και ένα ...................................... του στοιχείου αυτού.
4. Το στοιχείο πυρίτιο συμβολίζεται ..................................
5. Το σύμβολο P αντιστοιχεί στο στοιχείο .........................
6. Το μόριο της αμμωνίας συμβολίζεται $NH_3$ και αποτελείται από ένα άτομο .............................. και τρία άτομα ............................
7. Τα σύμβολα των μορίων ονομάζονται ........................................ τύποι.
8. Το μόριο του μεθανίου αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα και τέσσερα άτομα υδρογόνου. Επομένως ο μοριακός τύπος του είναι ............................
9. Η ποιοτική σύσταση του μορίου μιας χημικής ένωσης δείχνει από ποια .............................. αποτελείται η ένωση.
10. Ο μοριακός τύπος δείχνει την ποιοτική σύσταση της ................. και τον αριθμό των ........................... κάθε στοιχείου στο μόριο.
11. Η αναλογία ατόμων άνθρακα - οξυγόνου στο μόριο του διοξειδίου του άνθρακα ($CO_2$) είναι .......................................
12. Η χημική ένωση HCN αποτελείται από τα στοιχεία ...................., .................................... και ....................................
13. Ο μοριακός τύπος $O_3$ αναφέρεται σε .................. ....................
14. Οι ιοντικές ενώσεις συμβολίζονται με τα αντίστοιχα σύμβολα ..........................
15. Το σύμβολο $Ca^{2+}$ αναφέρεται στο ιόν του .............................., που προέκυψε όταν από το άτομο του ....................................... αποβλήθηκαν .......................... ηλεκτρόνια.
16. Το ιόν του χλωρίου προκύπτει όταν το άτομο του χλωρίου προσλάβει ένα ηλεκτρόνιο. Επομένως ο τύπος του είναι .................

17. Η ιοντική ένωση $Mg^{2+}S^{2-}$ αποτελείται από τα στοιχεία ............ ...................................... και ......................................
18. Στους τύπους των ιοντικών ενώσεων προσδιορίζεται η αναλογία ............................ στον ................................... της ένωσης.
19. Το άτομο του χλωρίου συμβολίζεται $^{35}_{17}Cl$ και έχει ....................... πρωτόνια και ...................... νετρόνια.
20. Στο άτομο του νατρίου τα νετρόνια είναι κατά ένα περισσότερα από τα πρωτόνια. Το νάτριο έχει μαζικό αριθμό 23 και συμβολίζεται ...................

## Αντιστοίχισης

**1.** Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. HCl |
| α. Χημικό στοιχείο | 2. He |
| | 3. $HNO_3$ |
| β. Χημική ένωση | 4. $K^+F^-$ |
| | 5. Si |
| γ. Ιοντική ένωση | 6. $O_3$ |
| | 7. $Ca^{2+}S^{2-}$ |
| | 8. $NH_3$ |

**2.** Να αντιστοιχίσεις το μοριακό τύπο της στήλης Ι με τα ονόματα των στοιχείων που περιέχονται στον τύπο της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. $NH_3$ | ... 1. Υδρογόνο |
| β. HCN | ... 2. Οξυγόνο |
| γ. $PH_3$ | ... 3. Άζωτο |
| δ. CO | ... 4. Άνθρακας |
| ε. $H_2S$ | ... 5. Φώσφορος |
| στ. HI | ... 6. Θείο |
| ζ. $CHI_3$ | ... 7. Φθόριο |
| η. HF | ... 8. Ιώδιο |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Το στοιχείο νάτριο συμβολίζεται N.

2. Ο τύπος $O_2$ συμβολίζει το άτομο του οξυγόνου.
3. Από τον τύπο $^{39}_{19}K$ προκύπτει το συμπέρασμα ότι ο ατομικός αριθμός του καλίου είναι 39 και ο μαζικός 19.
4. Σε ένα άτομο υδρογόνου υπάρχει ένα πρωτόνιο και ένα νετρόνιο. Επομένως ο τύπος του είναι $^{1}_{1}H$.
5. Στο μόριο του διοξειδίου του άνθρακα ($CO_2$) η αναλογία ατόμων άνθρακα - οξυγόνου είναι 1 : 2.
6. Το μόριο της χημικής ένωσης $NH_3$ αποτελείται από άτομα αζώτου και υδραργύρου.
7. Στο μόριο HCN περιέχονται τρία άτομα διαφορετικών στοιχείων.
8. Επειδή το μόριο του υδρόθειου περιέχει δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο θείου συμβολίζεται $H_2S$.
9. Ο τύπος $Cl^-$ αντιστοιχεί σε ιοντική ένωση.
10. Η ποιοτική σύσταση της χημικής ένωσης δείχνει από ποια μόρια αποτελείται η ένωση.
11. Όταν από το άτομο του μαγνησίου αποβληθούν δύο ηλεκτρόνια μετατρέπεται στο ιόν του μαγνησίου που έχει τύπο $Mg^{2-}$.
12. Η ιοντική ένωση $Ca^{2+}O^{2-}$ αποτελείται από ένα ανιόν ασβεστίου και ένα κατιόν οξυγόνου.
13. Ο τύπος $Na^+F^-$ δηλώνει ότι στον κρύσταλλο αυτής της ιοντικής ένωσης η αναλογία μορίων Na – F στον κρύσταλλο της ένωσης είναι 1 : 1.
14. Στους ιοντικούς τύπους προσδιορίζεται η αναλογία ιόντων στον κρύσταλλο της ένωσης.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Να συμπληρώσεις τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις:

α. Το μόριο του HCl αποτελείται από ........................................... και ............................................

β. Στο άτομο του $^{1}_{1}H$ ο αριθμός των νετρονίων είναι ίσος με .............

γ. Ο ατομικός αριθμός στο $^{4}_{2}He$ είναι ............................

δ. Η ιοντική ένωση $Zn^{2+}S^{2-}$ αποτελείται από ένα κατιόν .................. και ένα ανιόν ....................................

*(4 μονάδες)*

**2.** Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

α. Το σύμβολο ενός στοιχείου αποτυπώνεται πάντα με ένα κεφαλαίο γράμμα.

β. Ο μαζικός αριθμός στο $^{12}_{6}C$ είναι 18.

γ. Στο μόριο του $CH_4$ περιέχονται δύο άτομα.

*(3 μονάδες)*

**3.** Να αντιστοιχίσεις την ονομασία του στοιχείου της στήλης Ι με το σύμβολό του στη στήλη ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Υδρογόνο | ... 1. Al |
| β. Υδράργυρος | ... 2. P |
| γ. Αλουμίνιο | ... 3. H |
| δ. Ψευδάργυρος | ... 4. Zn |
| ε. Πυρίτιο | ... 5. Hg |
| στ. Φώσφορος | ... 6. Na |
| ζ. Άζωτο | ... 7. N |
| η. Νάτριο | ... 8. Si |

*(4 μονάδες)*

**4.** Ένα ιόν θείου έχει δύο ηλεκτρόνια παραπάνω από τα πρωτόνια. Το ιόν αυτό συμβολίζεται: ................................

*(2 μονάδες)*

**5.** Το στοιχείο K έχει Z = 19 και σε ένα άτομο καλίου υπάρχουν 20 νετρόνια. Ποιος είναι ο συμβολισμός του σε μορφή Ψ;

.............................................................................................................

.............................................................................................................

*(3 μονάδες)*

**6.** Τι σημαίνει ο συμβολισμός $Al^{3+}N^{3-}$;

.............................................................................................................

.............................................................................................................

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## 2.11 ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ

# *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι περιγράφει μία χημική εξίσωση;***

Μία χημική εξίσωση περιγράφει μία χημική αντίδραση. Η χημική εξίσωση χωρίζεται σε δύο μέρη από ένα βέλος. Στο πρώτο μέρος της χημικής εξίσωσης παριστάνονται τα αντιδρώντα, δηλαδή οι ουσίες που υπήρχαν πριν γίνει η χημική αντίδραση. Στο δεύτερο μέρος παριστάνονται τα προϊόντα, δηλαδή οι ουσίες που προκύπτουν από την αντίδραση.

**2.** ***Τι πρέπει να ισχύει για να είναι μία χημική εξίσωση στοιχειομετρικά σωστή;***

Μία χημική εξίσωση είναι στοιχειομετρικά σωστή όταν ο αριθμός και το είδος των ατόμων των αντιδρώντων συμπίπτουν με τον αριθμό και το είδος των ατόμων των προϊόντων. Κατά τη διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης τα άτομα θεωρούνται άφθαρτα. Εκείνα που αλλάζουν είναι τα μόρια και ενδεχομένως η φυσική κατάσταση αντιδρώντων - προϊόντων.

**3.** ***Πώς περιγράφεται μία χημική αντίδραση;***

Μία χημική αντίδραση περιγράφεται:

α. Με λόγια.

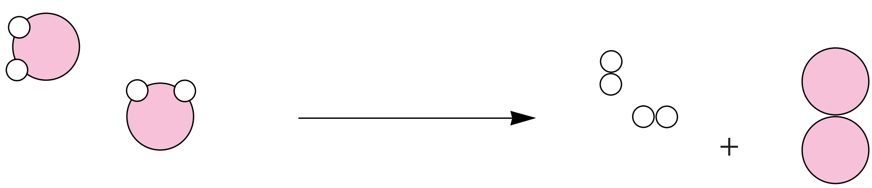
β. Με προσομοιώματα.

γ. Με μοριακούς ή ιοντικούς τύπους.

Για παράδειγμα, η χημική αντίδραση διάσπασης του νερού περιγράφεται με τους παρακάτω τρόπους:

– Με λόγια: **νερό → υδρογόνο + οξυγόνο**

– Με προσομοιώματα:



– Με μοριακούς τύπους:

$$2\ H_2O_{(l)} \rightarrow 2\ H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

όπου (l) υγρό και (g) αέριο.

Τελικά, ο τρόπος που έχει επικρατήσει για την περιγραφή μιας χημικής αντίδρασης είναι αυτός με τους μοριακούς τύπους, γιατί είναι σύντομος και ακριβής.

### 4. *Πώς γράφουμε μια χημική εξίσωση;*

Μία χημική εξίσωση, για παράδειγμα η διάσπαση του νερού, γράφεται σωστά ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

| | |
|---|---|
| ***Βήμα 1ο:*** *Βρίσκουμε ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια είναι τα προϊόντα.* | ***Αντιδρώντα:*** *νερό*<br>***Προϊόντα:*** *υδρογόνο, οξυγόνο* |
| ***Βήμα 2ο:*** *Γράφουμε στο 1ο μέλος τους μοριακούς τύπους των αντιδρώντων και στο 2ο μέλος τους μοριακούς τύπους των προϊόντων.*<br>*Συνδέουμε τα 2 μέλη με ένα βέλος.* | $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ |
| ***Βήμα 3ο:*** *Για κάθε στοιχείο εξισώνουμε τα άτομα στα αντιδρώντα και στα προϊόντα, πολλαπλασιάζοντας με κατάλληλους συντελεστές τους μοριακούς τύπους. Οι αριθμοί αυτοί λέγονται στοιχειομετρικοί συντελεστές (ο συντελεστής 1 παραλείπεται). Στην προκειμένη περίπτωση ελέγχω πρώτα τα άτομα οξυγόνου και μετά τα άτομα υδρογόνου.* | i. Παρατηρώ ένα άτομο O στα αντιδρώντα και 2 άτομα O στα προϊόντα.<br>$H_2O \rightarrow H_2 + O_2$<br>ii. Επομένως τοποθετώ ένα 2 στα αντιδρώντα, μπροστά από το μόριο του νερού.<br>$2H_2O \rightarrow H_2 + O_2$<br>iii. Παρατηρώ 4 άτομα H στα αντιδρώντα και 2 άτομα H στα προϊόντα.<br>$2H_2O \rightarrow H_2 + O_2$<br>iv. Επομένως τοποθετώ ένα 2 στα προϊόντα, μπροστά από το μόριο του υδρογόνου.<br>$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ |
| ***Βήμα 4ο:*** *Σημειώνουμε τη φυσική κατάσταση των διάφορων ουσιών.* | $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ |

**Ας προσέξουμε**

1. Τα μόρια των στοιχείων $H_2$, $O_2$, $N_2$, $F_2$, $Cl_2$, $Br_2$, $I_2$ είναι διατομικά και ως έτσι πρέπει να γράφονται στις χημικές εξισώσεις. Τα μόρια των υπόλοιπων στοιχείων, π.χ. P, S. Fe, Mg κτλ είναι μονοατομικά.
2. Οι συντελεστές τοποθετούνται πάντα μπροστά από τους μοριακούς τύπους. Οι μοριακοί τύποι δεν πρέπει να αλλοιώνονται.

## Εφαρμογές

Η πορεία γραφής μιας χημικής εξίσωσης εφαρμόζεται στα παρακάτω παραδείγματα:

**1.** Αντίδραση σχηματισμού του υδροβρωμίου
α. Αντιδρώντα: υδρογόνο, βρώμιο
Προϊόντα: υδροβρώμιο
β. Μοριακοί τύποι αντιδρώντων - προϊόντων

$$H_2 + Br_2 \rightarrow HBr$$

γ. Στοιχειομετρικοί συντελεστές
i. Ελέγχω τα άτομα υδρογόνου: $H_2 + Br_2 \rightarrow HBr$
ii. Επιλέγω τον κατάλληλο συντελεστή: $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$
iii. Ισχύει η ισοστάθμιση μάζας.
δ. Σημειώνω τις φυσικές καταστάσεις αντιδρώντων - προϊόντων

$$\mathbf{H_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}}$$

**2.** Αντίδραση σχηματισμού της αμμωνίας
α. Αντιδρώντα: άζωτο, υδρογόνο
Προϊόντα: αμμωνία
β. Μοριακοί τύποι αντιδρώντων - προϊόντων

$$N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$$

γ. Στοιχειομετρικοί συντελεστές
i. Ελέγχω τα άτομα αζώτου: $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
ii. Επιλέγω τον κατάλληλο συντελεστή: $N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$
iii. Ελέγχω τα άτομα υδρογόνου: $N_2 + H_2 \rightarrow 2NH_3$
iv. Επιλέγω τον κατάλληλο συντελεστή: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
v. Ισχύει η ισοστάθμιση μάζας.
δ. Σημειώνω τις φυσικές καταστάσεις αντιδρώντων - προϊόντων

$$\mathbf{N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}}$$

**3.** Αντίδραση διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου
α. Αντιδρώντα: υπεροξείδιο του υδρογόνου
Προϊόντα: νερό, οξυγόνο
β. Μοριακοί τύποι αντιδρώντων - προϊόντων

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$$

γ. Στοιχειομετρικοί συντελεστές
i. Ελέγχω τα άτομα οξυγόνου: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$

ii. Επιλέγω τους κατάλληλους συντελεστές: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$
iii. Ισχύει η ισοστάθμιση μάζας.

δ. Σημειώνω τις φυσικές καταστάσεις αντιδρώντων - προϊόντων

$$\mathbf{2H_2O_{2(l)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}}$$

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Ορισμένες φορές διαβάζουμε στις εφημερίδες ότι κάποιος «δηλητηριάστηκε από το μαγκάλι ή από το τζάκι, επειδή αποδεσμεύτηκε στο περιβάλλον μονοξείδιο του άνθρακα». Η αντίδραση σχηματισμού του μονοξειδίου του άνθρακα περιγράφεται με την εξίσωση:***

$$\mathbf{C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}}$$

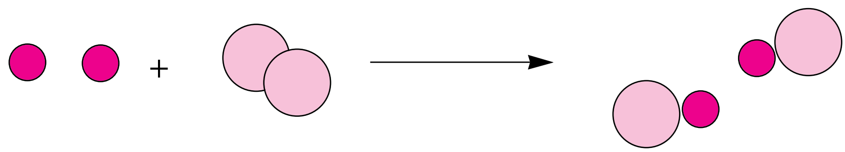
***α. Να γράψεις τις ονομασίες των αντιδρώντων και των προϊόντων της χημικής αντίδρασης.***
***β. Να συμπληρώσεις τους συντελεστές της χημικής εξίσωσης.***
***γ. Να αναπαραστήσεις την εξίσωση αυτή με προσομοιώματα.***

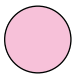
***Απάντηση***

α. Αντιδρώντα: άνθρακας, οξυγόνο
Προϊόντα: μονοξείδιο του άνθρακα

β. $2\,C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{(g)}$

γ.




όπου:  άνθρακας,  οξυγόνο

**2.** ***Βρες ποια λάθη υπάρχουν στην παρακάτω πρόταση:***
***«Αφού έγραψε στον πίνακα τη χημική αντίδραση της σύνθεσης του νερού***

$$\mathbf{2H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + O_{2(g)}}$$

***υποστήριξε ότι είναι σωστή, επειδή όσα μόρια έχουμε στα αντιδρώντα, τόσα έχουμε και στα προϊόντα».***

***Απάντηση***

Στην πρόταση υπάρχουν τα παρακάτω λάθη:

α. Η χημική αντίδραση δεν γράφεται, αλλά είναι ένα φαινόμενο που πραγματοποιείται. Η περιγραφή της χημικής αντίδρασης γίνεται με τη χημική εξίσωση.

β. Η χημική εξίσωση παριστάνει τη διάσπαση του νερού και όχι τη σύνθεσή του.

γ. Στη χημική εξίσωση, μπροστά από το μόριο του υδρογόνου χρειάζεται συντελεστής 2.

δ. Κατά την πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης τα μόρια μεταβάλλονται και τα άτομα παραμένουν αναλλοίωτα. Έτσι σε μία σωστή χημική εξίσωση πρέπει όσα άτομα έχουμε στα αντιδρώντα, τόσα να έχουμε και στα προϊόντα.

Επομένως η πρόταση διαμορφώνεται σωστά ως εξής:

*«Αφού έγραψε στον πίνακα τη χημική εξίσωση της διάσπασης του νερού*

$$2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

*υποστήριξε ότι είναι σωστή, επειδή όσα άτομα έχουμε στα αντιδρώντα, τόσα έχουμε και στα προϊόντα».*

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1. *Χαρακτήρισε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):***

α. Ο αριθμός των ατόμων στα αντιδρώντα μιας χημικής εξίσωσης είναι πάντα ίσος με τον αριθμό των ατόμων στα προϊόντα της.

*Απάντηση:* Σωστή.

β. Ο αριθμός των μορίων στα αντιδρώντα μιας χημικής εξίσωσης είναι πάντα ίσος με τον αριθμό των μορίων στα προϊόντα της.

*Απάντηση:* Λανθασμένη. Τα μόρια μεταβάλλονται και τα άτομα θεωρούνται άφθαρτα.

γ. Η συνολική μάζα των αντιδρώντων σωμάτων μιας χημικής εξίσωσης, είναι ίση με τη συνολική μάζα των προϊόντων της.

*Απάντηση:* Σωστή.

**2. *Το άζωτο ($N_2$) αντιδρά με το οξυγόνο ($O_2$) μέσα στους κινητήρες των αυτοκινήτων και σχηματίζει κυρίως NO και $NO_2$. Αναπαράστησε τις προηγούμενες αντιδράσεις: α) με χημικές εξισώσεις και β) με χημικά μοντέλα.***

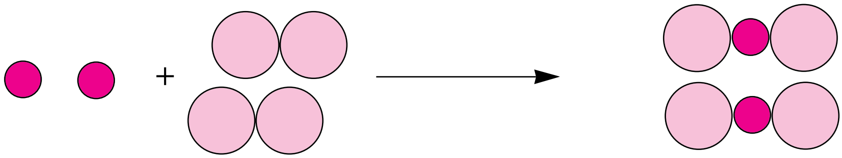
***Απάντηση:*** α. Οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του οξυγόνου με το άζωτο είναι οι παρακάτω:

i. $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$

ii. $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

β.

i. 

ii. 

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Κατά τη βιομηχανική παρασκευή της αμμωνίας αέριο υδρογόνο αντιδρά σε ορισμένες συνθήκες με αέριο άζωτο και παράγεται αέρια αμμωνία.

α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

β. Να γράψεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

..........................................................................................................

..........................................................................................................

γ. Να αναπαραστήσεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο με προσομοιώματα μορίων.

**2.** Η καύση του μετάλλου μαγνησίου συνοδεύεται από έντονη, χα-

ρακτηριστική λάμψη. Η καύση είναι αντίδραση με οξυγόνο και παράγεται στερεό οξείδιο του μαγνησίου (MgO).

α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

...........................................................................................................

...........................................................................................................

β. Να γράψεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

...........................................................................................................

...........................................................................................................

**3.** Η σκουριά των σιδερένιων αντικειμένων είναι το οξείδιο του σιδήρου ($Fe_2O_3$) που παράγεται όταν ο σίδηρος οξειδωθεί από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.

α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

...........................................................................................................

...........................................................................................................

β. Να γράψεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

...........................................................................................................

...........................................................................................................

**4.** Όταν το υδρογόνο αντιδράσει με σκόνη θείου παράγεται αέριο υδρόθειο ($H_2S$).

α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

...........................................................................................................

...........................................................................................................

β. Να γράψεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

...........................................................................................................

...........................................................................................................

γ. Να αναπαραστήσεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο με προσομοιώματα μορίων.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Σε μία χημική εξίσωση πρώτα γράφονται τα:
   α. προϊόντα
   β. προϊόντα ή αντιδρώντα

γ. αντιδρώντα
δ. μόρια που παράγονται

2. Τα αντιδρώντα και τα προϊόντα χωρίζονται με ένα:
α. $\rightarrow$
β. +
γ. + ή −
δ. + ή $\rightarrow$

3. Οι ουσίες που προκύπτουν από μία χημική αντίδραση ονομάζονται:
α. αντιδρώντα
β. προϊόντα
γ. μόρια
δ. προσομοιώματα

4. Σε μία χημική αντίδραση το μόριο του οξυγόνου γράφεται πάντα:
α. $O$
β. $O_2$
γ. $O_3$
δ. $O_1$

5. Στη χημική εξίσωση $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightarrow αHBr_{(g)}$ ισχύει ότι:
α. $α = 1$
β. $α = 2$
γ. $α = 3$
δ. $α = 4$

6. Στη χημική εξίσωση $αN_{2(g)} + βO_{2(g)} \rightarrow γNO_{2(g)}$ ισχύει ότι:
α. $α = 1, \quad β = 1, \quad γ = 1$
β. $α = 1, \quad β = 1, \quad γ = 2$
γ. $α = 1, \quad β = 2, \quad γ = 2$
δ. $α = 2, \quad β = 2, \quad γ = 2$

## Συμπλήρωσης κενού

**Α.** Συμπλήρωσε τα κενά
1. Μια χημική αντίδραση περιγράφεται με ................................ ή με .................................... μορίων ή με ................................. τύπους
2. Η χημική εξίσωση δείχνει τα ............................................ και τα ........................................ μιας αντίδρασης.
3. Τα ....................................... είναι ουσίες που υπήρχαν πριν γίνει

η χημική αντίδραση.

4. Τα προϊόντα είναι ουσίες που ........................ από την αντίδραση.
5. Αντιδρώντα και προϊόντα μιας χημικής εξίσωσης χωρίζονται με ένα ......................................
6. Ο αριθμός των .......................................... των αντιδρώντων μιας χημικής εξίσωσης πρέπει να είναι ίσος με τον αριθμό των ........... .................. των προϊόντων της.

**Β.** Σημείωσε τους συντελεστές των παρακάτω χημικών εξισώσεων:

......$H_{2(g)}$ + ......$Cl_{2(g)}$ → ......$HCl_{(g)}$

......$N_{2(g)}$ + ......$H_{2(g)}$ → ......$NH_{3(g)}$

......$S_{(s)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$SO_{3(g)}$

......$H_2O_{(l)}$ → ......$H_{2(g)}$ + ......$O_{2(g)}$

......$CaCO_{3(s)}$ → ......$CaO_{(s)}$ + ......$CO_{2(g)}$

......$H_{2(g)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$H_2O_{(g)}$

......$C_{(s)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$CO_{2(g)}$

......$N_{2(g)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$NO_{(g)}$

......$H_2O_{2(l)}$ → ......$H_2O_{(l)}$ + ......$O_{2(g)}$

......$HgO_{(l)}$ → ......$Hg_{(l)}$ + ......$O_{2(g)}$

**Γ.** Σημείωσε τους συντελεστές των παρακάτω χημικών εξισώσεων:

......$Mg_{(s)}$ + ...... $HCl_{(g)}$ → ...... $MgCl_{2(aq)}$ + ........ $H_{2(g)}$

....... $Al_{(s)}$ + ....... $HBr_{(aq)}$ → ...... $AlBr_{3(aq)}$ + ........ $H_{2(g)}$

....... $K_{(s)}$ + ....... $H_2O_{(l)}$ → ...... $KOH_{(aq)}$ + ........ $H_{2(g)}$

...... $Mg_{(s)}$ + ...... $H_2O_{(g)}$ → ......... $MgO_{(s)}$ + ...... $H_{2(g)}$

....... $Ca_{(s)}$ + ....... $H_2O_{(l)}$ → ...... $Ca(OH)_{2(aq)}$ + ........ $H_{2(g)}$

....... $Al_{(s)}$ + ....... $FeCl_{2(aq)}$ → ...... $AlCl_{3(aq)}$ + ........ $Fe_{(s)}$

....... $F_{2(g)}$ + ....... $KBr_{(aq)}$ → ...... $KF_{(aq)}$ + ........ $Br_{2(l)}$

....... $Ca_{(s)}$ + ....... $AgNO_{3(aq)}$ → ...... $Ca(NO_3)_{2(aq)}$ + ........ $Ag_{(s)}$

**Δ.** Σημείωσε τους συντελεστές των παρακάτω χημικών εξισώσεων:

...... $KOH_{(aq)}$ + ...... $HCl_{(aq)}$ → ...... $KCl_{(aq)}$ + ........ $H_2O_{(l)}$

....... $Ca(OH)_{2(aq)}$ + ....... $HBr_{(aq)}$ → ...... $CaCl_{2(aq)}$ + ........ $H_2O_{(l)}$

...... $NaOH_{(aq)}$ + ...... $H_3PO_{4(aq)}$ → ...... $Na_3PO_{4(aq)}$ + ........ $H_2O_{(l)}$

....... $Fe(OH)_{3(aq)}$ + ....... $H_2SO_{4(aq)}$ → ...... $Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$ + ........ $H_2O_{(l)}$

....... $CaO_{(s)}$ + ....... $HCl_{(aq)}$ → ...... $CaCl_{2(aq)}$ + ........ $H_2O_{(l)}$

....... $CO_{2(s)}$ + ....... $Al(OH)_{3(aq)}$ → ...... $Al_2(CO_3)_{3(aq)}$ + ........ $H_2O_{(l)}$

**Ε.** Σημείωσε τους συντελεστές των παρακάτω χημικών εξισώσεων:

...... $CH_{4(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_2H_{6(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_3H_{8(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_2H_{4(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_3H_{6(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_2H_{2(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_3H_{4(g)}$ + ...... $O_{2(g)}$ → ...... $CO_{2(g)}$ + ........ $H_2O_{(g)}$

...... $C_2H_6O_{(l)}$ + ........ $O_{2(g)}$ → ....... $CO_{2(g)}$ + ...... $H_2O_{(g)}$

## Αντιστοίχισης

**1.** Ποια μόρια στοιχείων είναι διατομικά; Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Υδρογόνο |
| | 2. Θείο |
| α. Μονοατομικά | 3. Σίδηρος |
| | 4. Φώσφορος |
| | 5. Φθόριο |
| β. Διατομικά | 6. Ιώδιο |
| | 7. Μαγνήσιο |
| | 8. Οξυγόνο |
| | 9. Άνθρακας |
| | 10. Άζωτο |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Μία χημική εξίσωση περιγράφεται από μία χημική αντίδραση.
2. Η χημική εξίσωση δείχνει τα αντιδρώντα και προϊόντα μιας χημικής αντίδρασης που χωρίζονται με ένα βέλος.
3. Το πλήθος των μορίων των αντιδρώντων πρέπει να είναι ίσο με το πλήθος των μορίων των προϊόντων.
4. Επειδή τα άτομα θεωρούνται άφθαρτα, πρέπει το πλήθος των ατόμων στα αντιδρόντα να ισούται με το πλήθος των ατόμων στα προϊόντα.
5. Τα αντιδρώντα είναι πάντα μόρια στοιχείων.
6. Το μόριο του φθορίου συμβολίζεται $F_2$ σε μία χημική εξίσωση διότι είναι διατομικό.
7. Όταν το υδρογόνο, ως μόριο, μετέχει σε μία χημική αντίδραση παίρνει πάντα συντελεστή 2, στην αντίστοιχη χημική εξίσωση.
8. Το μόριο του οξυγόνου είναι διατομικό μόνο όταν είναι αντιδρών.
9. Στη χημική εξίσωση: $\alpha HF_{(g)} \rightarrow \beta H_{2(g)} + \gamma F_{2(g)}$ ισχύει ότι α = 2, β = 1 και γ = 1.
10. Στη χημική εξίσωση: $\alpha H_2O_{2(l)} \rightarrow \beta H_2O_{(l)} + \gamma O_{2(g)}$ ισχύει ότι α = 2, β = 1 και γ = 1.

# Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Να συμπληρώσεις τις προτάσεις:

α. Οι χημικές ............................................ συμβολίζουν τις χημικές ....................................

β. Στο πρώτο μέλος της χημικής εξίσωσης γράφουμε τα ................ .................... και στο δεύτερο μέλος τα ..............................

γ. Κατά τη διάρκεια μιας χημικής αντίδρασης θεωρείται ότι τα ............................ παραμένουν άφθαρτα.

δ. Σε μία χημική εξίσωση, τα αντιδρώντα χωρίζονται από τα προϊόντα με ένα ..............................

*(4 μονάδες)*

**2.** Με την επίδραση ορισμένων συνθηκών το αέριο διοξείδιο του θείου ($SO_2$) που παράγεται από την καύση υγρών καυσίμων αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και παράγεται αέριο τριοξείδιο του θείου ($SO_3$).

α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

β. Να γράψεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

..........................................................................................................

..........................................................................................................

γ. Να αναπαραστήσεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο με προσομοιώματα μορίων.

*(8 μονάδες)*

**3.** Σημείωσε τους συντελεστές των παρακάτω χημικών εξισώσεων:

......$H_{2(g)}$ + ......$F_{2(g)}$ → ......$HF_{(g)}$

......$S_{(s)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$SO_{3(g)}$

......$NH_{3(g)}$ → ......$N_{2(g)}$ + ......$H_{2(g)}$

......$C_{(s)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$CO_{(g)}$

*(8 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### *Θέμα 1ο*

Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Ο διαχωρισμός ετερογενούς μίγματος στερεού - υγρού ονομάζεται:
   α. απόσταξη
   β. διήθηση
   γ. εξάτμιση
   δ. χρωματογραφία

2. Τα ομογενή μίγματα ονομάζονται:
   α. διαλύτες
   β. κράματα
   γ. διαλύματα
   δ. διηθήματα

3. Τα υγρά απόβλητα από κατοικίες, βιομηχανίες, βιοτεχνίες, αγρούς ονομάζονται:
   α. λύματα
   β. ρύποι
   γ. λιπάσματα
   δ. αιωρούμενα σωματίδια

4. Οι ουσίες που δε διασπώνται σε απλούστερες ονομάζονται:
   α. χημικές ενώσεις
   β. ομογενή μίγματα
   γ. διαλυμένες ουσίες
   δ. χημικά στοιχεία

5. Στο πρώτο μέλος μιας χημικής εξίσωσης γράφουμε τα:
   α. χημικά στοιχεία
   β. προϊόντα
   γ. αντιδρώντα
   δ. χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις

*(5 μονάδες)*

### *Θέμα 2ο*

1. Να συμπληρωθούν τα κενά των παρακάτω προτάσεων:
   α. Η χρήση του νερού διακρίνεται σε αστική, ............................ και γεωργική.
   β. Τα μίγματα των οποίων τα συστατικά είναι διακριτά ονομάζονται .......................................

γ. ................................... θεωρούμε το συστατικό του διαλύματος που έχει την ίδια φυσική κατάσταση με το διάλυμα.
δ. Το νερό είναι μία σύνθετη ουσία, αφού μπορεί να διασπαστεί σε δύο πιο απλές ουσίες: το ........................................... και το ........................................
ε. Ο πυρήνας του ατόμου αποτελείται από ................................ και ...............................
στ. Οι μοριακοί τύποι δείχνουν την .................................. σύσταση της ένωσης και τον αριθμό των ................................ κάθε στοιχείου στο μόριο της χημικής ένωσης ή στο μόριο του χημικού στοιχείου.

*(3 μονάδες)*

**2.** Να χαρακτηρίσεις με (Σ) όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και με (Λ) όσες είναι λανθασμένες:
α. Κάθε νετρόνιο είναι ένα ηλεκτρικά ουδέτερο σωματίδιο. (  )
β. Κατά τη φωτοσύνθεση, η γλυκόζη και το οξυγόνο, με τη βοήθεια του φωτός, μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. (  )
γ. Ο ατομικός αριθμός προσδιορίζει τον αριθμό των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων του ατόμου ενός στοιχείου. (  )
δ. Τα στοιχεία χρυσός, άργυρος, άνθρακας, υδράργυρος και αργίλιο είναι μέταλλα. (  )

*(2 μονάδες)*

### *Θέμα 3ο*

**1.** Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

| ***Στοιχείο*** | ***Κάλιο*** | ***Χλώριο*** |
|---|---|---|
| Ατομικός αριθμός | 19 | 17 |
| Μαζικός αριθμός | 39 | 35 |
| Φορτίου ιόντος | +1 | –1 |
| Χαρακτηρισμός ιόντος | | |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου | | |
| Αριθμός πρωτονίων στον πυρήνα του ιόντος | | |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ατόμου | | |
| Αριθμός νετρονίων στον πυρήνα του ιόντος | | |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο άτομο | | |
| Αριθμός ηλεκτρονίων στο ιόν | | |

*(2 μονάδες)*

2. Με την επίδραση ορισμένων συνθηκών στη βιομηχανία το αέριο άζωτο ($N_2$) αντιδρά με το υδρογόνο ($H_2$) και παράγεται αέρια αμμωνία ($NH_3$).
   α. Ποια είναι τα αντιδρώντα και ποια τα προϊόντα της αντίδρασης;

   ..........................................................................................

   ..........................................................................................

   β. Να γράψεις τη χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο.

   ..........................................................................................

*(2 μονάδες)*

3. Σημείωσε τους συντελεστές των παρακάτω χημικών εξισώσεων:

......$H_{2(g)}$ + ......$Br_{2(g)}$ → ......$HBr_{(g)}$ ......$SO_{2(g)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$SO_{3(g)}$

......$H_2O_{(l)}$ → ......$H_{2(g)}$ + ......$O_{2(g)}$ ......$CO_{(g)}$ + ......$O_{2(g)}$ → ......$CO_{2(g)}$

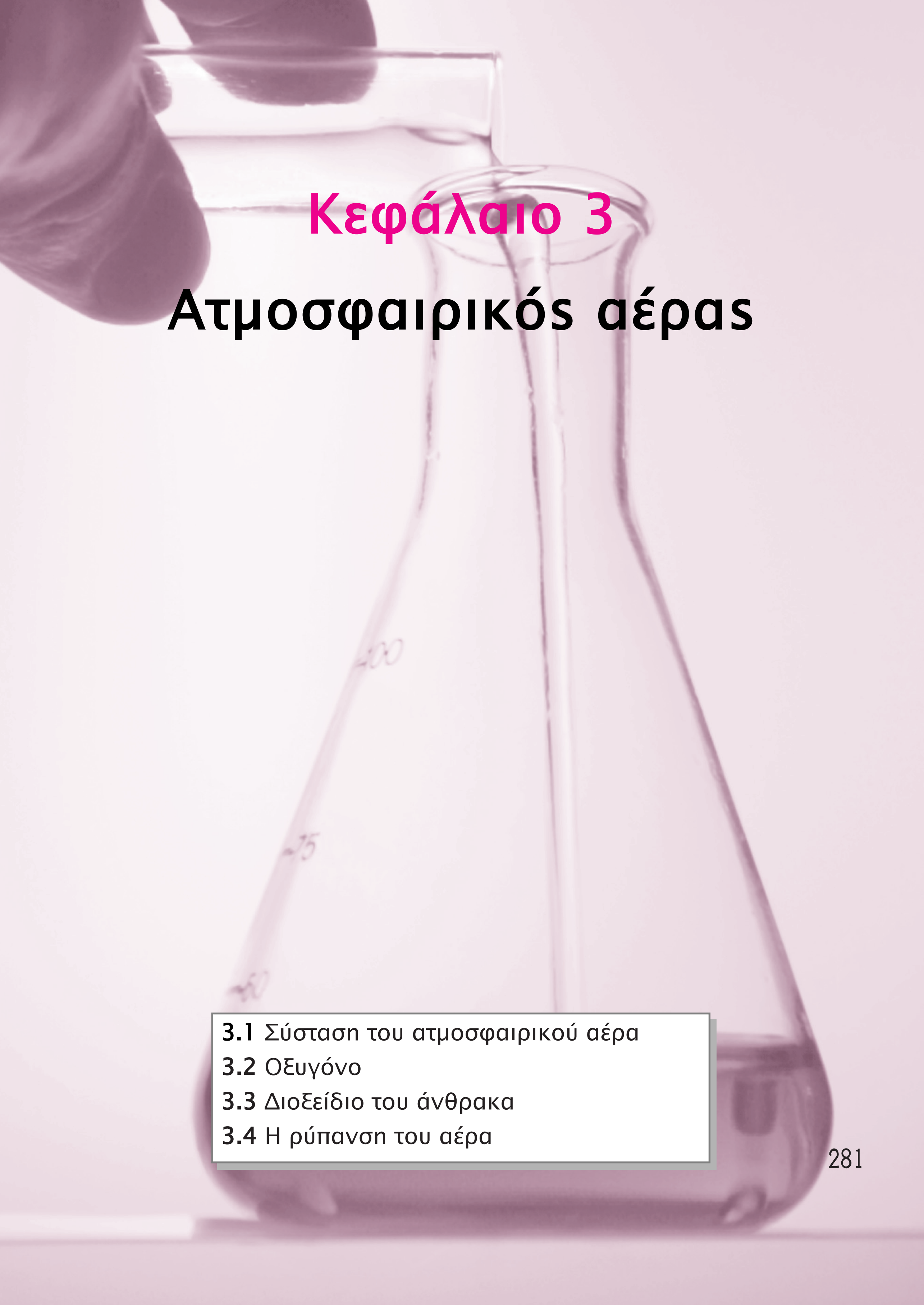
*(1 μονάδα)*

***Θέμα 4ο***

1. Παρασκευάσαμε ένα διάλυμα $Δ_1$ με τη διάλυση 10 g ζάχαρης σε 190 g νερού και ένα άλλο διάλυμα $Δ_2$ με τη διάλυση 60 g ζάχαρης σε 270 g νερού. Στη συνέχεια αναμείξαμε τα δύο αυτά διαλύματα και προέκυψε διάλυμα $Δ_3$.
   α. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_1$;
   β. Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_2$, αν η πυκνότητά του είναι 1,1 g/mL;
   γ. Σε πόσα mL διαλύματος $Δ_2$ υπάρχουν 30 g ζάχαρης;
   δ. Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος $Δ_3$;
   ε. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος που θα προκύψει αν αραιώσουμε το $Δ_3$ με ίση μάζα νερού;

*(5 μονάδες)*

*Διάρκεια 40 min - Καλή επιτυχία!*



# Κεφάλαιο 3

# Ατμοσφαιρικός αέρας

# 3.1 ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ

## Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** ***Πώς μπορούμε να καταλάβουμε την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα στο εργαστήριο;***

Μπορούμε να καταλάβουμε την ύπαρξη του ατμοσφαιρικού αέρα στο εργαστήριο με το παρακάτω απλό πείραμα:

Σε μια λεκάνη με νερό βυθίζουμε αναποδογυρισμένα ένα διαφανές πλαστικό ποτήρι. Το νερό θα εισχωρήσει στο ποτήρι μέχρι κάποιο ύψος. Με μια καρφίτσα τρυπάμε το πάνω μέρος του βυθισμένου ποτηριού. Παρατηρούμε φυσαλίδες να φεύγουν από το ποτήρι, ενώ το νερό εισχωρεί πλέον σε όλο το ποτήρι. Αυτό που εμποδίζει το νερό να εισχωρήσει στο ποτήρι μέχρι πάνω είναι ο αέρας, που διαφεύγει με τη μορφή φυσαλίδων όταν τρυπάμε το ποτήρι.

**2.** ***Τι είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας;***

Ο ατμοσφαιρικός αέρας ή απλά αέρας είναι ένα μίγμα αερίων (άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, αργό, υδρατμοί κ.ά.) που καλύπτει τη Γη. Στο σχολικό βιβλίο με τον ορό «αέρας» εννοείται το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας.

**3.** ***Τι γνωρίζετε για την ατμόσφαιρα;***

Η ατμόσφαιρα είναι ένα στρώμα αερίων που περιβάλλει τη Γη και συγκρατείται λόγω βαρύτητας. Η ατμόσφαιρα ξεκινάει από την επιφάνεια της Γης και φτάνει περίπου στα 1600 Km. Η σύστασή της μεταβάλλεται με το ύψος.

**4.** ***Σε ποια στρώματα χωρίζεται η ατμόσφαιρα;***

Κατά αυξανόμενο υψόμετρο, η ατμόσφαιρα χωρίζεται στα παρακάτω στρώματα:

α. Τροπόσφαιρα
β. Στρατόσφαιρα
γ. Μεσόσφαιρα
δ. Ιονόσφαιρα (θερμόσφαιρα)

**5.** ***Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της τροπόσφαιρας και της στρατόσφαιρας;***

Στην τροπόσφαιρα εμφανίζεται η ζωή και διαμορφώνονται τα καιρικά φαινόμενα, ενώ στη στρατόσφαιρα υπάρχει το όζον, που απορ-

ροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, προστατεύοντας έτσι τους ζωντανούς οργανισμούς από κάποιες σοβαρές βλάβες.

**6.** ***Ποια είναι η σύσταση του αέρα;***

Η σύσταση της ατμόσφαιρας δεν είναι σταθερή. Το κατώτερο στρώμα της, δηλαδή ο αέρας, αποτελείται κυρίως από άζωτο (78% v/v) και οξυγόνο (20% v/v). Η ατμόσφαιρα περιέχει επίσης αργό, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια. Η περιεκτικότητα του αέρα σε υδρατμούς ποικίλλει ανάλογα με τον τόπο, την ώρα και την εποχή.

**7.** ***Ποια είναι η σύσταση της ατμόσφαιρας στα ανώτερα στρώματα;***

Η σύσταση της ατμόσφαιρας στα ανώτερα στρώματα είναι διαφορετική από αυτή του αέρα (κατώτερο στρώμα). Για παράδειγμα, η στρατόσφαιρα έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε οξυγόνο και μεγαλύτερη σε όζον ($O_3$), ενώ η ιονόσφαιρα έχει σημαντική περιεκτικότητα σε ιόντα.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Ανάφερε τρία παραδείγματα (φαινόμενα της καθημερινής ζωής ή πειράματα), εκτός από αυτά που αναφέρονται στο βιβλίο σου, που να δείχνουν την ύπαρξη του αέρα.***

***Απάντηση***

α. Η χρήση του αλεξίπτωτου οφείλεται στην αντίσταση του αέρα.
β. Η δημιουργία των κυμάτων στην επιφάνεια της θάλασσας ή μιας λίμνης οφείλεται στη δράση του αέρα. Μπορούμε να αναπαραστήσουμε το φαινόμενο αν φυσήξουμε με ένα καλαμάκι στην επιφάνεια ενός ποτηριού που είναι γεμάτο με νερό.
γ. Οι αναταράξεις που παρατηρούνται σε ένα φύλλο χαρτί όταν το φέρουμε κοντά σε ανεμιστήρα οφείλονται στη δράση του αέρα.

**2.** ***Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:***

Το συστατικό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στον αέρα είναι το ........................... Το δεύτερο σε αναλογία συστατικό είναι το ..........................., που είναι απαραίτητο για την αναπνοή. Το .......................................... είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση.

***Απάντηση***

Το συστατικό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στον αέρα είναι το άζωτο. Το δεύτερο σε αναλογία συστατικό είναι το **οξυγόνο**, που είναι απαραίτητο για την αναπνοή. Το **διοξείδιο του άνθρακα** είναι απαραίτητο για τη φωτοσύνθεση.

**3.** ***Να αντιστοιχίσεις τα φαινόμενα της στήλης Ι με τα συστατικά του αέρα της στήλης ΙΙ που τα προκαλούν:***

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Σκλήρυνση του σοβά | ... 1. Υδρατμοί |
| β. Η «δροσιά» τις αυγουστιάτικες νύχτες | ... 2. Οξυγόνο |
| γ. Καύση κεριού | ... 3. Διοξείδιο του άνθρακα |

***Απάντηση***

Η σκλήρυνση του σοβά πραγματοποιείται όταν το διοξείδιο του άνθρακα αντιδρά με το οξείδιο του ασβεστίου, που είναι συστατικό του ασβέστη, άρα και του σοβά, προκειμένου να σχηματιστεί αδιάλυτο στο νερό ανθρακικό ασβέστιο. Έτσι επιτυγχάνεται η στεγανότητα των κτηρίων, αφού το σχηματιζόμενο ανθρακικό ασβέστιο εμποδίζει την υγρασία να διαπεράσει τους τοίχους. Η δροσιά που αισθανόμαστε τις αυγουστιάτικες νύχτες οφείλεται στην αυξημένη υγρασία, δηλαδή στην ύπαρξη υδρατμών στον ατμοσφαιρικό αέρα, ενώ η καύση συντηρείται με το οξυγόνο. Επομένως ισχύει: α – 3, β – 1, γ – 2.

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Χαρακτήρισε τις προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):***

α. Ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι μίγμα.
β. Το συστατικό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στον αέρα είναι το οξυγόνο.
γ. Το ασβεστόνερο, όταν παραμένει μέσα σε καλά κλεισμένη φιάλη, δε θολώνει.
δ. Η περιεκτικότητα του αέρα στα διάφορα συστατικά του δεν είναι σταθερή.

***Απάντηση***

α. Σ.
β. Λ, διότι σε μεγαλύτερη αναλογία στον αέρα είναι το άζωτο.

γ. Σ.

δ. Σ. Για παράδειγμα το σχολικό βιβλίο αναφέρει ότι «Η περιεκτικότητα του αέρα σε υδρατμούς ποικίλλει ανάλογα με τον τόπο, την ώρα και την εποχή».

**2.** ***Στο σχήμα της σελίδας 42 του τετραδίου εργασιών, μέσα στις λεκάνες 1 και 2, που περιέχουν νερό, έχουμε βυθίσει δύο ποτήρια και τα κρατάμε σταθερά στη θέση που φαίνεται. Σε κάποιο από τα δύο ποτήρια είναι αδύνατον να υπάρχει αέρας όπως φαίνεται στο σχέδιο. Ανάφερε ποιο είναι αυτό το ποτήρι και αιτιολόγησε την απάντησή σου.***

***Απάντηση***

Συγκρίνοντας το σχήμα με το πείραμα 1 της σελίδας 74 του σχολικού βιβλίου, συμπεραίνουμε ότι το ποτήρι 1 θα εγκλωβίσει τον ατμοσφαιρικό αέρα. Αντίθετα, το ποτήρι 2 έχει ελεύθερη επιφάνεια και ο ατμοσφαιρικός αέρας που περιέχεται σε αυτό, θα διαφύγει προς την επιφάνεια του νερού.

**3.** ***Ο Βασίλης και ο Σπύρος δούλεψαν στο ίδιο εργαστήριο και υπολόγισαν την περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο. Και οι δύο χρησιμοποίησαν την ίδια μέθοδο και πραγματοποίησαν ταυτόχρονα τα πειράματά τους. Ο Βασίλης όμως έκανε την εξής τροποποίηση: πέρασε τον αέρα μέσα από μια ουσία που κατακρατεί την υγρασία (υγροσκοπική) και στη συνέχεια εφάρμοσε τη μέθοδο. Ο Βασίλης βρήκε την περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο 20,3% v/v, ενώ ο Σπύρος 19,4% v/v. Εξήγησε πού οφείλεται η διαφορά στο αποτέλεσμα.***

***Απάντηση***

Η υγροσκοπική ουσία που χρησιμοποίησε ο Βασίλης κατακράτησε τους υδρατμούς του ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι, οι δύο ερευνητές είχαν την ίδια ποσότητα οξυγόνου σε διαφορετική ποσότητα μίγματος (αέρα). Επειδή η ποσότητα του αέρα που προσμέτρησε ο Βασίλης ήταν μικρότερη, λόγω απομάκρυνσης των υδρατμών, η περιεκτικότητα σε οξυγόνο που βρήκε ήταν μεγαλύτερη.

***Ερώτηση***

Η περιεκτικότητα είναι ένα κλάσμα που στον αριθμητή αποτυπώνεται η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας (π.χ. οξυγόνο) και στον παρονομαστή η αντίστοιχη ποσότητα του μίγματος (π.χ. αέρας). Αν

δύο κλάσματα 1 και 2 έχουν ίδιο αριθμητή και το κλάσμα 1 έχει μικρότερο παρονομαστή, ποιο από τα δύο θα είναι μεγαλύτερο; Προφανώς το κλάσμα 1.



4. ***«Η ιστορία της ατμόσφαιρας». Πριν από μερικά δισεκατομμύρια χρόνια, πολύ πριν η ζωή εμφανιστεί στον πλανήτη μας, η ατμόσφαιρα της Γης ήταν πολύ πλούσια σε διοξείδιο του άνθρακα (πάνω από 80%), είχε πολύ λιγότερο από σήμερα άζωτο (10%), λίγο υδρογόνο και καθόλου οξυγόνο. Με την εμφάνιση των πρώτων φωτοσυνθετικών οργανισμών, πριν από περίπου δύο δισεκατομμύρια χρόνια, η σύσταση της ατμόσφαιρας βαθμιαία μεταβλήθηκε: η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα μειώθηκε, το άζωτο και το οξυγόνο αυξήθηκαν και το υδρογόνο εξαφανίστηκε. Η νέα μορφή της ατμόσφαιρας επέτρεψε την εμφάνιση και άλλων οργανισμών, για να φτάσουμε στη μορφή ζωής που γνωρίζουμε σήμερα.***
   ***Με βάση τις γνώσεις σου από τη Βιολογία, προσπάθησε να απαντήσεις στις ερωτήσεις:***
   ***α. Από πού προήλθε το οξυγόνο της ατμόσφαιρας;***
   ***β. Ποιος ήταν ο ρόλος των φωτοσυνθετικών οργανισμών στην αλλαγή της σύστασης της ατμόσφαιρας;***

***Απάντηση***

α. Το οξυγόνο προήλθε ως προϊόν της φωτοσύνθεσης.
β. Κατά τη φωτοσύνθεση, οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί δεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμούς και παράγουν γλυκόζη και οξυγόνο, που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Το αποτέλεσμα ήταν να μειωθεί η περιεκτικότητα του αέρα σε διοξείδιο του άνθρακα και να αυξηθεί η περιεκτικότητά του σε οξυγόνο.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Να αναφέρεις τρία παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, που να δείχνουν την ύπαρξη του αέρα:
   α. ..........................................................................................
   β. ..........................................................................................
   γ. ..........................................................................................

**2.** Ποια είναι τα βασικά συστατικά της ατμόσφαιρας;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**3.** Να συμπληρώσεις τον παρακάτω πίνακα με την αναλογία των αερίων σε ξηρή ατμόσφαιρα, κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας:

**Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα**

| ***Συστατικό*** | ***Σύμβολο*** | ***Περιεκτικότητα*** |
|---|---|---|
| | | 78,08 |
| | | 20,95 |
| Αργό | | 0,93 |
| | | 0,03 |
| Άλλα αέρια | - | 0,01 |

**4.** Απάντησε μονολεκτικά:

α. Είναι το αέριο με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα στην ατμόσφαιρα: ..................

β. Η ιονόσφαιρα έχει σημαντική περιεκτικότητα σε αυτά: ..........

γ. Εμφανίζεται στην τροπόσφαιρα: ..........................................

δ. Το ύψος της ατμόσφαιρας φτάνει περίπου αυτά τα χιλιόμετρα: ..............................

ε. Είναι το αέριο της ατμόσφαιρας που συντηρεί την καύση: ...............

στ. Σ'αυτό το στρώμα της ατμόσφαιρας διαμορφώνονται τα καιρικά φαινόμενα: ................................................

**5.** Να περιγράψεις το πείραμα με το οποίο διαπιστώνεται η ύπαρξη οξυγόνου στον αέρα:

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

**6.** Αν αφήσουμε διαυγές ασβεστόνερο εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα αντιδρά με το διοξείδιο του άνθρακα.
α. Πώς ονομάζεται το προϊόν της αντίδρασης;

..............................................................................................................

β. Οι χημικοί τύποι των ουσιών που μετέχουν στην αντίδραση είναι $CO_2$, $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$.
i. Το ανθρακικό ασβέστιο συμβολίζεται: ...................................
ii. Η χημική εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση είναι:

..............................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Τα σημαντικότερα αέρια που αποτελούν τον αέρα είναι:
α. άζωτο, υδρογόνο, διοξείδιο του άνθρακα, αργό και υδρατμοί.
β. άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, αργό και υδρατμοί.
γ. άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, νέο και υδρατμοί.
δ. άζωτο, οξυγόνο, μονοξείδιο του άνθρακα, αργό και υδρατμοί.

2. Το ύψος της ατμόσφαιρας φθάνει περίπου τα
α. 16 Km
β. 160 Km
γ. 1600 Km
δ. 16000 Km

3. Το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας ονομάζεται
α. τροπόσφαιρα
β. στρατόσφαιρα
γ. μεσόσφαιρα
δ. ιονόσφαιρα

4. Κατά μειούμενο υψόμετρο η ατμόσφαιρα διακρίνεται στα παρακάτω στρώματα:
α. τροπόσφαιρα, μεσόσφαιρα, στρατόσφαιρα, ιονόσφαιρα.
β. τροπόσφαιρα, στρατόσφαιρα, μεσόσφαιρα, ιονόσφαιρα.
γ. τροπόσφαιρα, ιονόσφαιρα, μεσόσφαιρα, στρατόσφαιρα.
δ. ιονόσφαιρα, μεσόσφαιρα, στρατόσφαιρα, τροπόσφαιρα.

5. Η στρατόσφαιρα έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε οξυγόνο και μεγαλύτερη σε
α. διοξείδιο του άνθρακα
β. χλωροφθοράνθρακες

γ. όζον
δ. υδρογόνο

6. Η ιονόσφαιρα έχει σημαντική περιεκτικότητα σε
α. κατιόντα και ανιόντα
β. όζον
γ. οξυγόνο
δ. διοξείδιο του άνθρακα

7. Ένα αναμμένο κερί σε αναποδογυρισμένο ποτήρι σβήνει επειδή στο ποτήρι μειώνεται η περιεκτικότητα σε
α. υδρογόνο
β. οξυγόνο
γ. άζωτο
δ. διοξείδιο του άνθρακα

8. Η ύπαρξη υδρατμών στην ατμόσφαιρα αποδεικνύεται όταν
α. αφήσουμε ένα παγωμένο αλουμινένιο κουτάκι αναψυκτικού πάνω στο τραπέζι.
β. τοποθετήσουμε αναμμένο κερί σε αναποδογυρισμένο ποτήρι.
γ. βυθίζουμε αναποδογυρισμένο ποτήρι σε λεκάνη με νερό.
δ. θολώσουμε το ασβεστόνερο.

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά
1. Το μίγμα αερίων που καλύπτει τη Γη ονομάζεται ........................
2. Τα σημαντικότερα αέρια που αποτελούν τον ατμοσφαιρικό αέρα είναι το ...................................., το ........................................, το ................................ του άνθρακα, το ............................. κ.ά.
3. Η ατμόσφαιρα συγκρατείται λόγω .......................................
4. Η ιονόσφαιρα ονομάζεται και ......................................................
5. Η ατμόσφαιρα ξεκινά από την επιφάνεια της ............................. και φτάνει περίπου στα ................................................ Km.
6. Κατά ................................ υψόμετρο η ατμόσφαιρα διακρίνεται στα παρακάτω στρώματα: ................................, στρατόσφαιρα, ...................................., ....................................
7. Στην ................................................ εμφανίζεται η ζωή και διαμορφώνονται τα ............................................ φαινόμενα.
8. Ο αέρας αποτελείται κυρίως από ............................................... και ...........................................
9. Το όζον υπάρχει στη .........................................................

10. Η ιονόσφαιρα έχει σημαντική περιεκτικότητα σε .........................
11. Το όζον απορροφά μέρος της .............................. ακτινοβολίας, προστατεύοντας έτσι τους .................................... οργανισμούς από σοβαρές βλάβες.
12. Το ανώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας είναι η ...........................

## Αντιστοίχισης

**1.** Να αντιστοιχίσεις τα στρώματα της ατμόσφαιρας της στήλης Ι με τα χαρακτηριστικά τους της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. Έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε όζον |
| α. Μεσόσφαιρα | 2. Επιτρέπει την ύπαρξη ζωής |
| | 3. Έχει σημαντική περιεκτικότητα σε ιόντα |
| β. Στρατόσφαιρα | 4. Διαμορφώνονται τα καιρικά φαινόμενα |
| | 5. Βρίσκεται κάτω από την ιονόσφαιρα |
| γ. Τροπόσφαιρα | 6. Είναι το υψηλότερο στρώμα της ατμόσφαιρας |
| | 7. Ονομάζεται και θερμόσφαιρα |
| δ. Ιονόσφαιρα | 8. Το πρώτο στρώμα της ατμόσφαιρας |
| | 9. Το οξυγόνο είναι λιγότερο από το όζον |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Ένα από τα βασικά συστατικά του ατμοσφαιρικού αέρα είναι και το υδρογόνο.
2. Η Γη συγκρατεί τον αέρα.
3. Η ατμόσφαιρα ξεκινά από την επιφάνεια της Γης και φτάνει περίπου στα 160 Km.
4. Καύση χωρίς οξυγόνο δεν γίνεται.
5. Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι το τέταρτο σε περιεκτικότητα αέριο της ατμόσφαιρας.
6. Κατά αυξανόμενο υψόμετρο η ατμόσφαιρα διακρίνεται στα παρακάτω στρώματα: τροπόσφαιρα, στρατόσφαιρα, μεσόσφαιρα, ιονόσφαιρα.
7. Η ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα διαπιστώνεται με το θόλωμα του εκτεθειμένου στην ατμόσφαιρα αλατόνερου.
8. Το όζον βρίσκεται σε μεγάλη περιεκτικότητα στην μεσόσφαιρα.

9. Τα καιρικά φαινόμενα διαμορφώνονται στο κοντινότερο στην επιφάνεια της Γης στρώμα της ατμόσφαιρας.
10. Η τροπόσφαιρα ονομάζεται και θερμόσφαιρα.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Να περιγράψεις το πείραμα με το οποίο διαπιστώνεται η ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα στον ατμοσφαιρικό αέρα.

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

*(5 μονάδες)*

**2.** Να αντιστοιχίσεις τα αέρια συστατικά του αέρα της στήλης Ι με τις περιεκτικότητές τους της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Άζωτο | ... 1. 20,95 % |
| β. Οξυγόνο | ... 2. 0,03 % |
| γ. Αργό | ... 3. 78,08 % |
| δ. Διοξείδιο του άνθρακα | ... 4. 0,01 % |
| ε. Άλλα αέρια | ... 5. 0,93 % |

*(5 μονάδες)*

**3.** Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση, συμπληρώνοντας σωστά την πρόταση;

α. Το συστατικό του αέρα με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα είναι το ....................................... (διοξείδιο του άνθρακα, αργό, άζωτο, οξυγόνο).

β. Το κερί σε αναποδογυρισμένο ποτήρι σβήνει επειδή μειώνεται το ............................................... (διοξείδιο του άνθρακα, αργό, άζωτο, οξυγόνο).

γ. Το ασβεστόνερο που είναι εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα θολώνει επειδή αντιδρά με το ................................................... (διοξείδιο του άνθρακα, αργό, άζωτο, οξυγόνο).

δ. Το αέριο συστατικό της ατμόσφαιρας με την τρίτη κατά σειρά περιεκτικότητα είναι το ............................................ (διοξείδιο του άνθρακα, αργό, άζωτο, οξυγόνο).

*(4 μονάδες)*

**4.** Να αναφέρεις τα στρώματα της ατμόσφαιρας ξεκινώντας από το υψηλότερο.

.......................................................................................................

.......................................................................................................

*(2 μονάδες)*

**5.** Αν θεωρήσουμε ότι η σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα είναι 80% v/v άζωτο και 20% v/v οξυγόνο, να υπολογίσεις τις ποσότητες σε L του αζώτου και του οξυγόνου που υπάρχουν σε 3 $m^3$ ατμοσφαιρικού αέρα (1 $m^3$ = 1000 L).

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 20 min - Καλή επιτυχία!*

# 3.2 ΟΞΥΓΟΝΟ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι γνωρίζεις γενικά για το χημικό στοιχείο οξυγόνο;***
Το οξυγόνο της ατμόσφαιρας που αναπνέουμε είναι σε μορφή μορίων. Κάθε μόριο οξυγόνου είναι διατομικό, δηλαδή αποτελείται από δύο άτομα και συμβολίζεται $O_2$. Το οξυγόνο είναι το περισσότερο διαδεδομένο χημικό στοιχείο στο στερεό φλοιό της Γης, όπου υπάρχει σε ποσοστό 47% w/w. Εκεί βρίσκεται ενωμένο με άλλα στοιχεία, σχηματίζοντας χημικές ενώσεις.

**2.** ***Πώς παρασκευάζεται το οξυγόνο;***
Το οξυγόνο μπορεί να παρασκευαστεί στο εργαστήριο από τη διάσπαση του νερού ($H_2O$) με ηλεκτρόλυση (βλ. κεφ. 2.6). Ένας άλλος εργαστηριακός τρόπος παρασκευής του οξυγόνου είναι από τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου ($H_2O_2$). Κατά τη διάσπαση του $H_2O_2$ παράγονται νερό και οξυγόνο, όπως φαίνεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

Μεγάλες ποσότητες οξυγόνου παράγονται βιομηχανικά από τον αέρα. Ο αέρας υγροποιείται με ψύξη και συμπίεση. Το οξυγόνο διαχωρίζεται με απόσταξη και αποθηκεύεται μέσα σε χαλύβδινα δοχεία υπό πίεση (οβίδες).

**3.** ***Ποιες είναι οι φυσικές ιδιότητες του οξυγόνου;***
Το οξυγόνο είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο. Στο νερό διαλύεται σε πολύ μικρή ποσότητα. Η ποσότητα αυτή είναι επαρκής για να αναπνέουν οι υδρόβιοι οργανισμοί.

**4.** ***Ποιες είναι οι κυριότερες φυσικές σταθερές του $O_2$ (δεν χρειάζεται να απομνημονευθούν);***

| | |
|---|---|
| Σημείο πήξεως | –210° C |
| Σημείο ζέσεως | –183° C |
| Πυκνότητα | 1,3 g/L (στους 25° C) |

**5.** ***Τι είναι τα οξείδια και οι οξειδώσεις;***
Οι χημικές ενώσεις που παράγονται όταν τα στοιχεία αντιδρούν με το οξυγόνο ονομάζονται οξείδια. Οι αντίστοιχες αντιδράσεις ανή-

κουν σε μια μεγάλη κατηγορία χημικών αντιδράσεων, τις οξειδώσεις. Ιδιαίτερα γνωστή είναι η οξείδωση του σιδήρου (σκουριά), που αποδίδεται με την εξίσωση:

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

**6.** ***Τι γνωρίζεις για τις καύσεις; Δώσε σχετικά παραδείγματα.***
Οι καύσεις είναι μία κατηγορία αντιδράσεων οξείδωσης. Συγκεκριμένα, είναι οξειδώσεις κατά τις οποίες εμφανίζεται φλόγα και εκλύεται θερμότητα. Επειδή κατά τις καύσεις εκλύεται θερμότητα είναι εξώθερμες αντιδράσεις και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας.
Σχετικά παραδείγματα είναι οι καύσεις του υδρογόνου και του μαγνησίου:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{θερμότητα}$$

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO + \text{θερμότητα}$$

**7.** ***Τι είναι τα καύσιμα; Δώσε σχετικά παραδείγματα.***
Τα καύσιμα είναι συνήθως μίγματα ουσιών που καίγονται για την παραγωγή ενέργειας. Ένα συνηθισμένο καύσιμο είναι το κάρβουνο που αποτελείται κυρίως από άνθρακα. Από την καύση του κάρβουνου παράγεται διοξείδιο του άνθρακα ($CO_2$):

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{θερμότητα}$$

Ένα ολοένα και περισσότερο διαδεδομένο καύσιμο στη χώρα μας είναι το φυσικό αέριο, που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο ($CH_4$). Η εξίσωση καύσης του είναι η παρακάτω:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{θερμότητα}$$

**8.** ***Γιατί το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη ζωή;***
Οι περισσότεροι οργανισμοί αναπνέουμε, προσλαμβάνοντας οξυγόνο για τη λειτουργία της κυτταρικής αναπνοής. Το οξυγόνο μεταφέρεται στα κύτταρα, όπου οξειδώνει τις ουσίες των τροφών (π.χ. τη γλυκόζη). Η ενέργεια που ελευθερώνεται από τις οξειδώσεις αυτές χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς για την ανάπτυξή τους και τις δραστηριότητές τους. Αυτές οι αντιδράσεις, που πολλές φορές ονομάζονται βιολογικές καύσεις, δε συνοδεύονται από φλόγα.

**9.** ***Πώς αναπληρώνεται το οξυγόνο που καταναλώνεται από τους οργανισμούς με την κυτταρική αναπνοή;***

Το οξυγόνο που καταναλώνεται από τους οργανισμούς κατά την κυτταρική αναπνοή αναπληρώνεται στην ατμόσφαιρα με τη φωτοσύνθεση. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα και νερό και τα μετατρέπουν σε γλυκόζη (ή άλλους υδατάνθρακες) και οξυγόνο. Έτσι, η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο διατηρείται σταθερή.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

1. ***Να αναφέρεις τις φυσικές ιδιότητες του οξυγόνου.***

***Απάντηση***

Το οξυγόνο είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο και ελάχιστα διαλυτό στο νερό.

2. ***Να περιγράψεις το πείραμα παραγωγής και ανίχνευσης του οξυγόνου.***

***Απάντηση***

Κατά την παρασκευή του οξυγόνου από τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου ($H_2O_2$) τοποθετούμε 2 - 3 mL οξυζενέ (υδατικό διάλυμα $H_2O_2$ 3% v/v) σε δοκιμαστικό σωλήνα και προσθέτουμε πυρολουσίτη (οξείδιο του μαγγανίου, $MnO_2$). Το μίγμα αναβράζει και παράγονται φυσαλίδες, που οφείλονται στο παραγόμενο οξυγόνο.
Η ανίχνευση του οξυγόνου γίνεται με την εισαγωγή μισοσβησμένης παρασχίδας σε δοκιμαστικό σωλήνα, όπου παράγεται οξυγόνο. Η παρασχίδα αναφλέγεται, γεγονός που πιστοποιεί την ύπαρξη οξυγόνου.

3. ***Να συμπληρώσεις τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:***

$$C + O_2 \rightarrow ...........$$
$$S + ...... \rightarrow SO_2$$
$$......\ Mg + ...... \rightarrow .........\ MgO$$

***Απάντηση***

Οι παραπάνω χημικές εξισώσεις περιγράφουν αντιδράσεις καύσης, δηλαδή αντιδράσεις με οξυγόνο, προς παραγωγή των αντίστοιχων οξειδίων. Επομένως έχουμε:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$
$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

**4.** ***Να συμπληρώσεις τις παρακάτω προτάσεις:***
***Το οξυγόνο αντιδρά με όλα σχεδόν τα στοιχεία. Οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται ..............................***
***Τις χημικές ενώσεις που σχηματίζονται τις ονομάζουμε ...............***
***Πολλές χημικές αντιδράσεις με οξυγόνο πραγματοποιούνται πολύ γρήγορα, είναι εξώθερμες και συνοδεύονται από φλόγα. Αυτές τις αντιδράσεις τις ονομάζουμε ..............................***

***Απάντηση***

Το οξυγόνο αντιδρά με όλα σχεδόν τα στοιχεία. Οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται **οξειδώσεις**.
Τις χημικές ενώσεις που σχηματίζονται τις ονομάζουμε **οξείδια**.
Πολλές χημικές αντιδράσεις με οξυγόνο πραγματοποιούνται πολύ γρήγορα, είναι εξώθερμες και συνοδεύονται από φλόγα. Αυτές τις αντιδράσεις τις ονομάζουμε **καύσεις**.

**5.** ***Να συμπληρώσεις τις παρακάτω προτάσεις:***
***Οι περισσότεροι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο για να επιτελέσουν τη λειτουργία της ................................ Το οξυγόνο μεταφέρεται στα κύτταρα, όπου ............................... τις ουσίες που προέρχονται από την τροφή. Το οξυγόνο παράγεται από τα φυτά με τη διαδικασία της .............................. και ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.***

***Απάντηση***

Οι περισσότεροι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο για να επιτελέσουν τη λειτουργία της **κυτταρικής αναπνοής**. Το οξυγόνο μεταφέρεται στα κύτταρα, όπου **οξειδώνει** τις ουσίες που προέρχονται από την τροφή. Το οξυγόνο παράγεται από τα φυτά με τη διαδικασία της **φωτοσύνθεσης** και ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Ποια από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις Α, Β και Γ, περιγράφει αντίδραση καύσης χημικής ένωσης;***

**Α. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$**
**Β. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$**
**Γ. $S + O_2 \rightarrow SO_2$**

***Απάντηση***

Οι χημικές ενώσεις αποτελούνται από άτομα διαφορετικών στοιχείων. Στις δεδομένες χημικές εξισώσεις, μόνο στη Β καίγεται χημική ένωση, που είναι το μεθάνιο ($CH_4$).

**2.** ***Συμπλήρωσε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:***
**$2H_2 + O_2 \rightarrow$ ...........**
**$CH_4 + 2O_2 \rightarrow$ ..............**
**$S + O_2 \rightarrow$ ............**
**$2Mg + O_2 \rightarrow$ .......**
**$4Fe + 3O_2 \rightarrow$ .........**

***Απάντηση***

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
$S + O_2 \rightarrow SO_2$
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

**3.** ***Περίγραψε ένα πείραμα παρασκευής οξυγόνου.***

***Απάντηση***

Βλ. απάντηση της ερώτησης 2 στις ασκήσεις του βιβλίου.

**4.** ***Μέτρησε τα άτομα του οξυγόνου στα αντιδρώντα και στα προϊόντα των παρακάτω χημικών εξισώσεων:***
**α. $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$**
***στα αντιδρώντα είναι ..............., στα προϊόντα είναι ................***
**β. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$**
***στα αντιδρώντα είναι ..............., στα προϊόντα είναι ................***

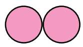
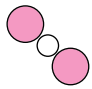
***Απάντηση***

α. $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
στα αντιδρώντα είναι 2, στα προϊόντα είναι 2

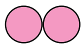
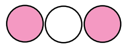
β. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
στα αντιδρώντα είναι $2 \cdot 2 = 4$, στα προϊόντα είναι $2 + (2 \cdot 1) = 4$

5. ***Συμβόλισε με προσομοιώματα τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:***
***α.*** $C + O_2 \rightarrow CO_2$
***β.*** $S + O_2 \rightarrow SO_2$
***γ.*** $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

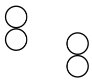
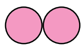
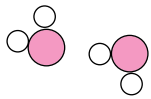
***Απάντηση***

| $C$ | + | $O_2$ | → | $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|
|  | + |  | → |  |

α. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

| $S$ | + | $O_2$ | → | $SO_2$ |
|---|---|---|---|---|
|  | + |  | → |  |

β. $S + O_2 \rightarrow SO_2$

| $2H_2$ | + | $O_2$ | → | $2H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
|  | + |  | → |  |

γ. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

6. ***Τα φυτά συνθέτουν την τροφή τους από απλές χημικές ουσίες με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Αναζήτησε πληροφορίες από κάποιο βιβλίο Βιολογίας (π.χ. Βιολογία της Α' Γυμνασίου) ή από άλλη πηγή και προσπάθησε να απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:***
***α. Ποιες απλές χημικές ουσίες χρησιμοποιούν τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.***

***Απάντηση***

Κατά τη φωτοσύνθεση τα φυτά χρησιμοποιούν διοξείδιο του άνθρακα ($CO_2$) και νερό ($H_2O$).

***β. Πού βρίσκουν τα φυτά αυτές τις απλές χημικές ουσίες;***

***Απάντηση***

Το διοξείδιο του άνθρακα ($CO_2$) δεσμεύεται από την ατμόσφαιρα ενώ το νερό ($H_2O$) απορροφάται από το έδαφος.

***γ. Σε ποια κυτταρικά οργανίδια πραγματοποιείται η φωτοσύνθεση;***

***Απάντηση***

Στους χλωροπλάστες που βρίσκονται στα πράσινα μέρη των φυτών.

***δ. Ποια ενεργειακή πηγή χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση;***

***Απάντηση***

Χρησιμοποιείται η ηλιακή ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο.

***ε. Ποιες χημικές ουσίες παράγουν τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση;***

***Απάντηση***

Κατά τη φωτοσύνθεση τα φυτά παράγουν γλυκόζη και οξυγόνο.

***στ. Ποιοι οργανισμοί χρησιμοποιούν αυτές τις χημικές ουσίες που παράγουν τα φυτά και με ποιο τρόπο;***

***Απάντηση***

Κατά τη φωτοσύνθεση παράγονται γλυκόζη και οξυγόνο. Στη γλυκόζη και στα παράγωγά της αποθηκεύεται χημική ενέργεια. Οι οργανισμοί, φωτοσυνθετικοί ή μη, διασπούν με την κυτταρική αναπνοή τη γλυκόζη και τα παράγωγά της, εξασφαλίζοντας την απαραίτητη γι’ αυτούς ενέργεια. Στους αερόβιους οργανισμούς η διάσπαση αυτή γίνεται με το οξυγόνο που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Τι είναι καύση και τι οξείδωση; Να αναφέρεις από ένα παράδειγμα και να γράψεις τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

........................................................................................................

........................................................................................................

........................................................................................................
........................................................................................................
........................................................................................................
........................................................................................................

**2.** Ποια είναι η σημασία του οξυγόνου στο φαινόμενο της ζωής;

........................................................................................................
........................................................................................................
........................................................................................................
........................................................................................................

**3.** Στο σχολικό βιβλίο αναφέρεται ότι: «...(Το οξυγόνο) στο νερό διαλύεται σε πολύ μικρή ποσότητα». Πώς εξηγείται ότι στο υδάτινο στοιχείο το ποσοστό του οξυγόνου είναι 89% w/w;

........................................................................................................
........................................................................................................
........................................................................................................
........................................................................................................

**4.** Σε τι μορφή βρίσκεται κυρίως το οξυγόνο στην ατμόσφαιρα;

........................................................................................................
........................................................................................................

**5.** Να αναφέρεις δύο παραδείγματα παρασκευής του οξυγόνου στο εργαστήριο.

........................................................................................................
........................................................................................................

**6.** Πώς παράγεται και πώς καταναλώνεται το οξυγόνο στη φύση;

........................................................................................................
........................................................................................................

**7.** Πώς ξεχωρίζουμε αν μία αντίδραση του οξυγόνου με στοιχείο είναι καύση;

........................................................................................................
........................................................................................................

**8.** Να συμπληρώσεις τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

.............. + $O_2$ → ........... $H_2O$

C + $O_2$ → ...........

S + .............. → $SO_2$

......... Mg + $O_2$ → ....................

...... Fe + ........... → ........... $Fe_2O_3$

$CH_4$ + ........... $O_2$ → $CO_2$ + .............. $H_2O$

$C_4H_{10}$ + ........... $O_2$ → ........... $CO_2$ + .............. $H_2O$

$C_2H_6O$ + ........... $O_2$ → ........... $CO_2$ + .............. $H_2O$

**9.** Πώς παρασκευάζεται το οξυγόνο βιομηχανικά;

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

**10.** Παρατηρώντας τον πίνακα με τις φυσικές σταθερές του οξυγόνου να σημειώσεις τις περιοχές θερμοκρασιών στις οποίες το οξυγόνο είναι:

α. Στερεό: ..................................................

β. Υγρό: ..................................................

γ. Αέριο: ..................................................

**11.** Πώς εξασφαλίζουν ενέργεια οι οργανισμοί;

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

**12.** Γιατί η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο διατηρείται σταθερή;

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Το οξυγόνο της ατμόσφαιρας που αναπνέουμε είναι σε μορφή:
   α. ατόμων
   β. μορίων
   γ. χημικών ενώσεων
   δ. ιόντων

2. Το μόριο του οξυγόνου είναι:
   α. μονοατομικό
   β. διατομικό
   γ. τριατομικό
   δ. μόριο χημικής ένωσης

3. Το οξυγόνο στο στερεό φλοιό της Γης ...
   α. είναι σε μορφή μορίων οξυγόνου
   β. είναι σε μορφή ατόμων οξυγόνου
   γ. είναι μέρος χημικών ενώσεων
   δ. είναι ελεύθερο

4. Το ποσοστό του οξυγόνου στο στερεό φλοιό της Γης είναι:
   α. 47%
   β. 47% v/v
   γ. 47% w/v
   δ. 47% w/w

5. Το οξυγόνο μπορεί να διασπαστεί στο εργαστήριο και με:
   α. ηλεκτρόλυση του $H_2O_2$
   β. σύνθεση του $H_2O_2$
   γ. σύνθεση του $H_2O$
   δ. διάσπαση του $H_2O$ με την επίδραση ηλεκτρικής ενέργειας

6. Κατά τη διάσπαση του $H_2O_2$ παράγεται:
   α. νερό και υδρογόνο
   β. οξυγόνο και υδρογόνο
   γ. οξυγόνο και νερό
   δ. υπεροξείδιο του υδρογόνου και οξυγόνο

7. Κατά τη βιομηχανική παρασκευή του οξυγόνου γίνεται διαχωρισμός με:
   α. φυγοκέντριση
   β. απόσταξη

γ. διήθηση
δ. απόχυση

8. Το οξυγόνο, σύμφωνα με τον πίνακα των φυσικών σταθερών του σχολικού βιβλίου, σε θερμοκρασία $-193^\circ$ C είναι:
α. στερεό
β. υγρό
γ. αέριο
δ. άλλοτε στερεό και άλλοτε αέριο

9. Οξείδωση είναι η αντίδραση ενός στοιχείου με:
α. υδρογόνο
β. οξυγόνο
γ. νερό
δ. υδρατμούς

10. Οι καύσεις είναι αντιδράσεις:
α. ενδόθερμες
β. ήπιες
γ. απορρόφησης θερμότητας
δ. έκλυσης φωτός

11. Το φυσικό αέριο είναι καύσιμο και αποτελείται κυρίως από:
α. $CH_4O$
β. αιθάνιο
γ. $CH_4$
δ. διοξείδιο του άνθρακα

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:

1. Κάθε μόριο οξυγόνου αποτελείται από .................. άτομα.
2. Το οξυγόνο στο στερεό φλοιό της Γης υπάρχει σε ποσοστό ..... .......................
3. Το οξυγόνο παρασκευάζεται στο εργαστήριο με ....................... του νερού.
4. Η διάσπαση του ............................................... του υδρογόνου αποτελεί εργαστηριακή παρασκευή του οξυγόνου.
5. Στη βιομηχανία το οξυγόνο παρασκευάζεται από τον ................
6. Κατά τη βιομηχανική παρασκευή του οξυγόνου υγροποιείται με ......................... και .......................................
7. Το οξυγόνο είναι αέριο, ............................. και ..........................

8. Αν και στο νερό των υδάτινων οικοσυστημάτων το οξυγόνο είναι ελάχιστα διαλυτό, η ποσότητά του είναι ............................... για να ........................... οι υδρόβιοι οργανισμοί.
9. ................................ είναι οι χημικές ενώσεις των στοιχείων με οξυγόνο.
10. Οι αντιδράσεις των χημικών στοιχείων με οξυγόνο υπάγονται στις .......................................................
11. Όταν μία οξείδωση συνοδεύεται από εμφάνιση φλόγας και έκλυση ..................................... ονομάζεται ..............................
12. Οι καύσεις είναι ...................................... αντιδράσεις.
13. Τα καύσιμα είναι συνήθως ............................................ ουσιών και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας.
14. Οι περισσότεροι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο με τη λειτουργία της ................................................ αναπνοής.
15. Οι βιολογικές καύσεις δε συνοδεύονται από ..............................
16. Ο ατμοσφαιρικός αέρας εμπλουτίζεται με οξυγόνο με τη διαδικασία της ..........................................................

## Αντιστοίχισης

1. Να αντιστοιχίσεις τη φυσική κατάσταση του οξυγόνου της στήλης Ι με τις θερμοκρασίες της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| | 1. –163 ˚C |
| α. Στερεό | 2. –194 ˚C |
| | 3. 183 ˚C |
| β. Υγρό | 4. –220 ˚C |
| | 5. –210 ˚C |
| γ. Αέριο | 6. –63 ˚C |
| | 7. 219 ˚C |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Κάθε οξυγόνο αποτελείται από δύο μόρια.
2. Στο στερεό φλοιό της Γης το οξυγόνο είναι ενωμένο με άλλα στοιχεία.
3. Ένας εργαστηριακός τρόπος παρασκευής οξυγόνου είναι η ηλεκτρολυτική διάσπαση του $H_2O_2$.

4. Όταν διασπάται το $H_2O$ παράγεται υδρογόνο και οξυγόνο, ενώ όταν διασπάται το $H_2O_2$ παράγεται νερό και οξυγόνο
5. Κατά τη βιομηχανική παρασκευή του οξυγόνου διαχωρίζεται από τα υπόλοιπα συστατικά του αέρα με απόσταξη.
6. Το οξυγόνο είναι απαραίτητο στις καύσεις.
7. Οι οξειδώσεις είναι μία ειδικότερη κατηγορία χημικών αντιδράσεων καύσης.
8. Σε θερμοκρασία –200 °C το οξυγόνο είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο.
9. Οι οξειδώσεις συνοδεύονται από εμφάνιση φλόγας και έκλυση θερμότητας.
10. Η πρόσληψη του οξυγόνου από τα φυτά γίνεται με τη φωτοσύνθεση.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Να περιγράψεις τη βιομηχανική παρασκευή του οξυγόνου.

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

..........................................................................................

*(5 μονάδες)*

**2.** Να συμπληρώσεις τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

............... + $O_2$ → ............ CuO

...... Mg + ............ → ............ MgO

4 Fe + $3O_2$ → ............

$CH_4$ + ............ $O_2$ → $CO_2$ + ............... $H_2O$

............ $H_2O_2$ → ......... $H_2O$ + ..................

*(5 μονάδες)*

**3.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

α. Το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο.

β. Όλες οι καύσεις είναι εξώθερμες αντιδράσεις.

γ. Η αντίδραση ενός στοιχείου με οξυγόνου ονομάζεται οξείδωση και η χημική ένωση που παράγεται οξείδιο.
δ. Το οξυγόνο παράγεται από τα φυτά με την κυτταρική αναπνοή.

*(4 μονάδες)*

**4.** Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:
α. Οι καύσεις χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ......................
β. Η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο παραμένει ..................

*(2 μονάδες)*

**5.** Στους 25 °C η πυκνότητα του οξυγόνου είναι 1,3 g/L. Πόσα L καταλαμβάνουν 260 g οξυγόνου στην ίδια θερμοκρασία;

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

*(4 μονάδες)*

*Διάρκεια 20 min - Καλή επιτυχία!*

## 3.3 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Ποιες είναι οι φυσικές ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακα;***
Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο, άγευστο, ελάχιστα διαλυτό στο νερό ή στα υδατικά διαλύματα και με πυκνότητα μεγαλύτερη του αέρα.

**2.** ***Πώς διαπιστώνεται ότι το διοξείδιο του άνθρακα είναι ελάχιστα διαλυτό στο νερό ή στα υδατικά διαλύματα;***
Όταν ανοίγουμε ένα αεριούχο ποτό, το διοξείδιο του άνθρακα διαφεύγει στην ατμόσφαιρα με τη μορφή φυσαλίδων. Αυτό δείχνει ότι στη συνηθισμένη πίεση το διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται πολύ λίγο στο νερό ή στα υδατικά διαλύματα.

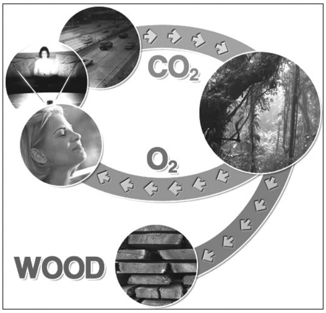
**3.** ***Ποια πρακτική εφαρμογή έχει το γεγονός ότι το διοξείδιο του άνθρακα δεν καίγεται και η πυκνότητά του είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του αέρα;***
Επειδή το διοξείδιο του άνθρακα δεν καίγεται και η πυκνότητά του είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του αέρα, όταν εκτοξεύεται πάνω σε μια εστία φωτιάς, την καλύπτει και τη σβήνει, εμποδίζοντας την επαφή του καυσίμου με το οξυγόνο. Γι' αυτό το λόγο καθαρό διοξείδιο του άνθρακα περιέχεται και σε κάποιους πυροσβεστήρες.



**4.** ***Ποιες είναι οι κυριότερες φυσικές σταθερές του $CO_2$ (δεν χρειάζεται να απομνημονευθούν);***

| | |
|---|---|
| Σημείο πήξεως | –78 °C |
| Σημείο ζέσεως | –57 °C |
| Πυκνότητα | 1,8 g/L (στους 25 °C) |

**5.** ***Γιατί το διοξείδιο του άνθρακα είναι απαραίτητο για τη ζωή;***
Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται από την κυτταρική αναπνοή και χρησιμοποιείται στη φωτοσύνθεση. Αυτές οι δύο διαδικασίες είναι πολύ σημαντικές για τη διατήρηση της ζωής. Η κυτταρική αναπνοή είναι η διαδικασία με την οποία οι οργανισμοί διασπούν τις χημικές ουσίες της τροφής τους και εξασφαλίζουν ενέργεια και




θρεπτικά συστατικά. Με τη φωτοσύνθεση τα φυτά δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και την αποθηκεύουν ως χημική ενέργεια που μεταφέρεται σε όλους τους οργανισμούς με τις τροφικές σχέσεις. Η κυτταρική αναπνοή και η φωτοσύνθεση αποτελούν το κυριότερο μέρος του κύκλου του άνθρακα και χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου, διατηρούν σταθερή την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα ($CO_2$).

**Φωτοσύνθεση (φυτά)**

$$\text{διοξείδιο του άνθρακα + νερό} \xrightarrow{\text{φως}} \text{γλυκόζη + οξυγόνο}$$

**Αναπνοή (φυτά και ζώα)**

$$\text{γλυκόζη (τροφές) + οξυγόνο} \rightarrow \text{διοξείδιο του άνθρακα + νερό + ενέργεια}$$

**6.** ***Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ποιος ο ρόλος του στη ρύθμιση της θερμοκρασίας της βιόσφαιρας και στη διατήρηση της ζωής στη Γη;***

Η θερμοκρασία της βιόσφαιρας ρυθμίζεται από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας. Συγκεκριμένα, ο Ήλιος θερμαίνει τη Γη με την υπέρυθρη ακτινοβολία του. Η Γη αντανακλά ένα μέρος της θερμότητάς του προς το Διάστημα. Το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί της ατμόσφαιρας εγκλωβίζουν ένα μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας και έτσι η Γη θερμαίνεται (μέση θερμοκρασία, στην επιφάνεια, 15 °C περίπου). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν –20 °C και σε ένα τέτοιο περιβάλλον θα ήταν δύσκολο να αναπτυχθεί η ζωή όπως τη γνωρίζουμε.

**7.** ***Γιατί εντείνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ποιες οι επιπτώσεις του;***

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες το φαινόμενο του θερμοκηπίου γίνεται όλο και πιο έντονο. Αυτό αποδίδεται στην αύξηση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα και σε άλλα αέρια που απορροφούν τις υπέρυθρες ακτίνες. Έτσι, η θερμότητα εμποδί-

ζεται ακόμα περισσότερο να διαφύγει από τη Γη, γεγονός που εκτιμάται ότι αυξάνει σταδιακά τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη.

**8.** ***Τι προκαλεί την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα;***

Την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα προκαλούν:



- Οι συνεχώς αυξανόμενες καύσεις για την παραγωγή ενέργειας από τα εργοστάσια και τις μηχανές εσωτερικής καύσης των μέσων μεταφοράς.
- Η μείωση της φωτοσύνθεσης, λόγω περιορισμού των δασών λόγω πυρκαγιών, εκχέρσωσης και υλοτόμησης.

Εκτιμάται ότι, αν η μέση θερμοκρασία του πλανήτη εξακολουθήσει να ανεβαίνει, θα αυξηθούν τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως καύσωνες, τυφώνες και έντονες βροχοπτώσεις. Παράλληλα, το λιώσιμο των πάγων θα έχει απρόβλεπτες συνέπειες, λόγω καταστροφής των οικοσυστημάτων και αύξησης της στάθμης της θάλασσας.

**9.** ***Τι μπορούμε να κάνουμε για την αντιμετώπιση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου;***

Έχουν γίνει πολλές διεθνείς συναντήσεις για την αντιμετώπιση του θέματος αυτού. Μία σημαντική άποψη είναι να μειωθεί η χρήση των ορυκτών καυσίμων, κατά την οποία παράγεται διοξείδιο του άνθρακα. Προτείνεται τα ορυκτά καύσιμα να αντικατασταθούν από εναλλακτικές πηγές ενέργειας, όπως είναι η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, το υδρογόνο κ.ά.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Σε καθεμία από τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα να αντιστοιχίσεις τις ιδιότητές του που επιτρέπουν τη χρήση αυτή:***

| ***Χρήσεις*** | ***Ιδιότητες*** |
|---|---|
| | 1. Αέριο |
| α. Παρασκευή ποτών | 2. Μεγαλύτερη πυκνότητα απ’τον αέρα |
| | 3. Άοσμο |
| β. Γόμωση πυροσβεστήρων | 4. Λίγο διαλυτό στο νερό |
| | 5. Άκαυστο |

***Απάντηση***

Επειδή το διοξείδιο του άνθρακα έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα και είναι άκαυστο χρησιμοποιείται για τη γόμωση πυροσβεστήρων. Οι υπόλοιπες ιδιότητες έχουν σχέση με την παρασκευή ποτών που περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα. Επομένως: α - 1, 3, 4 και β - 2, 5.

**2.** ***Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις παράγεται διοξείδιο του άνθρακα;***

- Όταν καίμε ξύλα.
- Όταν καίμε πετρέλαιο.
- Όταν καίμε υδρογόνο.
- Όταν κινούμαστε.
- Όταν προσθέτουμε υδροχλωρικό οξύ σε μάρμαρο.
- Όταν διασπάται το υπεροξείδιο του υδρογόνου.

***Απάντηση***

Διοξείδιο του άνθρακα παράγεται από την καύση των ξύλων και του πετρελαίου, όταν κινούμαστε, λόγω κυτταρικής αναπνοής και με την προσθήκη οξέος σε μάρμαρο. Η καύση του υδρογόνου παράγει μόνο νερό (υδρατμούς), ενώ η διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου παράγει νερό και οξυγόνο.

**3.** ***Να χαρακτηρίσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) τις προτάσεις που ακολουθούν:***

- Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται με φωτοσύνθεση.
- Το διοξείδιο του άνθρακα καίγεται.
- Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται για την κατάσβεση των πυρκαγιών.
- Το οξυγόνο είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Η αποψίλωση των δασών συμβάλλει στην ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

***Απάντηση***

α. Λανθασμένη (Λ) διότι κατά τη φωτοσύνθεση δεσμεύεται διοξείδιο του άνθρακα και δεν παράγεται.
β. Λανθασμένη (Λ), διότι το $CO_2$ είναι άκαυστο.
γ. Σωστή (Σ).
δ. Λανθασμένη (Λ), διότι το $CO_2$ και όχι το οξυγόνο είναι υπεύθυνο, μαζί με τους υδρατμούς, για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ε. Σωστή (Σ), διότι οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί των δασών δεσμεύουν το $CO_2$ και περιορίζουν την ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

1. ***Έχεις δύο μπουκάλια με αναψυκτικό, το ένα εκτός ψυγείου και το άλλο μόλις το έβγαλες από το ψυγείο. Όταν ανοίγεις και τα δύο μπουκάλια, διαπιστώνεις ότι στο μπουκάλι που έβγαλες από το ψυγείο σχηματίζονται λιγότερες φυσαλίδες αερίου. Πότε διαλύεται ευκολότερα το $CO_2$ σε χαμηλή ή σε υψηλή θερμοκρασία;***

***Απάντηση***

Οι λιγότερες φυσαλίδες $CO_2$ στο μπουκάλι με τη χαμηλότερη θερμοκρασία, λόγω ψυγείου, σημαίνουν ότι περισσότερο $CO_2$ υπάρχει διαλυμένο στο αναψυκτικό. Επομένως η χαμηλή θερμοκρασία ευνοεί τη διάλυση του $CO_2$ στο αναψυκτικό. Γενικά, η μείωση της θερμοκρασίας ευνοεί τη διάλυση των αερίων στα υγρά.

2. ***Επιλέξτε ποια από τα παρακάτω θα συμβούν, αν μειωθούν δραστικά οι καύσεις ανθρακούχων καυσίμων στη Γη και βάλε τα σε χρονική σειρά:***
   ***α. Θα αυξηθεί η θερμοκρασία του πλανήτη.***
   ***β. Θα μειωθεί η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε $CO_2$.***
   ***γ. Θα μειωθούν τα ακραία καιρικά φαινόμενα.***
   ***δ. Θα αυξηθεί η απορρόφηση των υπέρυθρων ακτίνων.***
   ***ε. Θα μειωθεί η μέση θερμοκρασία του πλανήτη.***
   ***στ. Θα μειωθεί η απορρόφηση των υπέρυθρων ακτίνων.***
   ***ζ. Θα αυξηθούν τα ακραία καιρικά φαινόμενα.***
   ***η. Θα αυξηθεί η ακτινοβολία του Ήλιου πάνω στη Γη.***

***Απάντηση***

Η δραστική μείωση των ανθρακούχων καυσίμων στη Γη θα μειώσει την εκπομπή των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου, άρα και του $CO_2$ στην ατμόσφαιρα. Επομένως θα μειωθεί η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε $CO_2$. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της απορρόφησης των υπέρυθρων ακτίνων και ακολούθως τη μείωση της μέσης θερμοκρασίας στον πλανήτη και τη μείωση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η σειρά είναι: β, στ, ε, γ.

3. ***Προβλήματα όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεν έχουν μία μόνο λύση, αλλά μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη λήψη πολλών μέτρων σε συνδυασμό. Ποια από τα παρακάτω μέτρα νομίζεις ότι μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου;***
   ***α. Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι και στη βιομηχανία.***
   ***β. Αντικατάσταση των κινητήρων που χρησιμοποιούν βενζίνη "super" με αυτών που χρησιμοποιούν αμόλυβδη βενζίνη.***
   ***γ. Αύξηση του πράσινου στις πόλεις και στην εξοχή.***
   ***δ. Γενικευμένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.***
   ***ε. Αύξηση της παραγωγής αιολικής, ηλιακής και πυρηνικής ενέργειας.***
   ***Προσπάθησε να αιτιολογήσεις τις απαντήσεις σου.***

***Απάντηση***

α. Ένα μεγάλο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στο σπίτι και στη βιομηχανία παράγεται από θερμοηλεκτρικά εργοστάσια, με καύση ανθρακούχων στερεών καυσίμων, όπως ο λιγνίτης, οι γαιάνθρακες κ.ά. Αποτέλεσμα είναι η ρύπανση της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα και ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Εξοικονόμηση ενέργειας σημαίνει λιγότερη καύση στερεών καυσίμων και φυσικά μείωση της εκπομπής $CO_2$ στην ατμόσφαιρα.

β. Η αμόλυβδη βενζίνη δεν ρυπαίνει το περιβάλλον με μόλυβδο, που χρησιμοποιείται ως βελτιωτικό της "super". Όμως και οι δύο τύποι βενζίνης παράγουν εξίσου υψηλές ποσότητες $CO_2$. Επομένως η χρήση της αμόλυβδης προστατεύει το περιβάλλον, χωρίς όμως να επηρεάζει την ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

γ. Αύξηση του πράσινου σημαίνει αύξηση των φωτοσυνθετικών οργανισμών, περισσότερη φωτοσύνθεση και δέσμευση $CO_2$. Επομένως σημαίνει μείωση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

δ. Η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς μειώνει τη χρήση του αυτοκινήτου, που αποτελεί έναν από τους περισσότερο ρυπογόνους παράγοντες. Μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου σημαίνει λιγότερη εκπομπή $CO_2$ στην ατμόσφαιρα.

ε. Αύξηση της χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας, όπως η αιολική, η ηλιακή και η πυρηνική, σημαίνει μείωση των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου, όπως αναπτύχθηκε και στην παράγραφο (α).

# *Ασκήσεις εμπέδωσης*

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Πώς παρασκευάζεται και πώς ανιχνεύεται το διοξείδιο του άνθρακα;

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**2.** Να αναφέρεις τρία παράδειγμα χημικών αντιδράσεων του διοξειδίου του άνθρακα ($CO_2$), ως αντιδρών ή προϊόν.

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**3.** Ποιες είναι οι φυσικές ιδιότητες και οι χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα;

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**4.** Ποιος είναι ο ρόλος του διοξειδίου του άνθρακα στη ρύθμιση της μέσης θερμοκρασίας της βιόσφαιρας;

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

**5.** Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί είδος ρύπανσης της ατμόσφαιρας; Να τεκμηριώσεις την απάντησή σου;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

**6.** Να αναφέρεις επιπτώσεις από την ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

**7.** Να προτείνεις πέντε μέτρα για τη μείωση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

**8.** Να συμπληρωθούν οι παρακάτω χημικές εξισώσεις που αφορούν το διοξείδιο του άνθρακα:

Καύση του άνθρακα

$C + \text{....................} \rightarrow CO_2$

Καύση του προπανίου

$C_3H_8 + \text{.........}O_2 \rightarrow \text{.........}\ CO_2 + \text{............}\ H_2O$

Παρασκευή διοξειδίου του άνθρακα

$CaCO_3 + \text{......}\ HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Το αέριο που απελευθερώνεται όταν ανοίγουμε ένα κουτάκι αναψυκτικού είναι:
   α. οξυγόνο
   β. διοξείδιο του άνθρακα
   γ. υδρογόνο
   δ. υδρατμοί

2. Το μόριο του διοξειδίου του άνθρακα είναι:
   α. μονοατομικό
   β. διατομικό
   γ. τριατομικό
   δ. μόριο χημικού στοιχείου

3. Τόσα άτομα οξυγόνου υπάρχουν στο μόριο του διοξειδίου του άνθρακα:
   α. ένα
   β. δύο
   γ. τρία
   δ. κανένα

4. Ο μοριακός τύπος του διοξειδίου του άνθρακα είναι:
   α. $CO$
   β. $SO_2$
   γ. $CaO$
   δ. $CO_2$

5. Το αέριο διοξείδιο του άνθρακα είναι:
   α. ελάχιστα διαλυτό στο νερό
   β. πολύ διαλυτό στο νερό
   γ. καθόλου διαλυτό στο νερό
   δ. διαλυτό στο νερό σε οποιαδήποτε αναλογία

6. Μπορούμε να παρασκευάσουμε διοξείδιο του άνθρακα στο εργαστήριο αν προσθέσουμε ξίδι σε κομμάτια:
   α. πέτρας
   β. πλαστικού
   γ. πάγου
   δ. μαρμάρου

7. Κατά την ανίχνευση του διοξειδίου του άνθρακα προκαλείται θόλωμα σε:

α. ασβεστόνερο
β. αλατόνερο
γ. ζαχαρόνερο
δ. καθαρό νερό

8. Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται στους:
α. ανεμιστήρες
β. πυροσβεστήρες
γ. αντιδραστήρες
δ. βραστήρες

9. Σε θερμοκρασία –65 ˚C, το διοξείδιο του άνθρακα είναι:
α. παγωμένο
β. στερεό
γ. υγρό
δ. αέριο

10. Η κυτταρική αναπνοή και η φωτοσύνθεση αποτελούν το κυριότερο μέρος του κύκλου του:
α. νερού
β. διοξειδίου του άνθρακα
γ. αζώτου
δ. τίποτε από τα παραπάνω

11. Κατά την κυτταρική αναπνοή το διοξείδιο του άνθρακα είναι:
α. αντιδρών
β. προϊόν
γ. μερικές φορές προϊόν
δ. μερικές φορές αντιδρών

12. Το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί εγκλωβίζουν ένα μέρος των:
α. υπέρυθρων ακτίνων
β. υπεριωδών ακτίνων
γ. ακτίνων Χ
δ. ακτίνων γ

13. Η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, εκτός των άλλων, προκαλείται από τη(ν):
α. μείωση της φωτοσύνθεσης
β. αύξηση της φωτοσύνθεσης
γ. χρήση της πυρηνικής ενέργειας
δ. αναδάσωση καμένων εκτάσεων

14. Μία από τις επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι:
    α. η μείωση της στάθμης της θάλασσας
    β. τα ακραία καιρικά φαινόμενα
    γ. η ανάγκη εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας
    δ. η χρήση αμόλυβδης βενζίνης

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Κάθε μόριο διοξειδίου του άνθρακα περιέχει ............................. άτομο άνθρακα και .................. άτομα οξυγόνου.
2. Το διοξείδιο του άνθρακα, σε συνήθεις συνθήκες, είναι ..........................., άχρωμο και άγευστο.
3. Το διοξείδιο του άνθρακα δεν ........................................ Έχει ............................... πυκνότητα από τον αέρα και χρησιμοποιείται στους .......................................................
4. Αν προσθέσουμε ξίδι σε κομμάτια ................................... παράγεται αέριο διοξείδιο του άνθρακα, που ανιχνεύεται επειδή προκαλεί ........................................... σε ασβεστόνερο.
5. Το διοξείδιο του άνθρακα μεταξύ των θερμοκρασιών –78 ˚C και –57 ˚C είναι ........................................
6. Από την κυτταρική αναπνοή παράγεται $CO_2$, το οποίο χρησιμοποιείται από τα φυτά στη ..................................................
7. Το κυριότερο μέρος του κύκλου του άνθρακα αποτελείται από την ................................ αναπνοή και τη ...................................
8. Η θερμοκρασία της βιόσφαιρας ρυθμίζεται από το διοξείδιο του άνθρακα και τους ................................... της ατμόσφαιρας.
9. Τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου εγκλωβίζουν τις ..................................... ακτίνες του Ήλιου.
10. Οι συνεχώς αυξανόμενες ............................................... για την παραγωγή ενέργειας και η .......................... της φωτοσύνθεσης προκαλούν .................................. του διοξειδίου του άνθρακα.
11. Η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας προκαλεί αύξηση της απορρόφησης των ..................................... ακτίνων και έχει ως αποτέλεσμα την .......................................... της μέσης θερμοκρασίας της βιόσφαιρας.
12. Αν η μέση θερμοκρασία του πλανήτη συνεχίσει να .................... θα αυξηθούν τα ακραία ........................................... φαινόμενα, όπως .........................., τυφώνες και έντονες ............................

## Αντιστοίχισης

1. Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Ανίχνευση $CO_2$ | ... 1. Επίδραση ξιδιού σε σόδα |
| β. Παρασκευή $CO_2$ | ... 2. Καύσεις οργανικής ύλης |
| γ. Αποδέσμευση $CO_2$ | ... 3. Φωτοσύνθεση |
| δ. Δέσμευση $CO_2$ της ατμόσφαιρας | ... 4. Θόλωμα ασβεστόνερου |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Ο μοριακός τύπος του διοξειδίου του άνθρακα είναι $CO_2$.
2. Μπορούμε να παρασκευάσουμε $CO_2$ αν προσθέσουμε ξίδι σε κομμάτια μάρμαρο.
3. Το $CO_2$ προκαλεί θόλωμα σε αλατόνερο.
4. Όλοι οι πυροσβεστήρες περιέχουν $CO_2$.
5. Σε συνήθεις συνθήκες το $CO_2$ είναι υγρό, άχρωμο, άοσμο και άγευστο.
6. Το οξυγόνο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το διοξείδιο του άνθρακα.
7. Το $CO_{2(g)}$ και το $H_2O_{(l)}$ προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
8. Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου οι συνθήκες ζωής θα ήταν καλύτερες στην επιφάνεια του πλανήτη μας.
9. Μία από τις επιπτώσεις της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας.
10. Μοναδική λύση στην αντιμετώπιση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

1. Να περιγράψεις μία εργαστηριακή μέθοδο παρασκευής του διοξειδίου του άνθρακα.

........................................................................................................

........................................................................................................

........................................................................................................

........................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**2.** Ποιος είναι ο ρόλος του φαινομένου του θερμοκηπίου στη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη;

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**3.** Να συμπληρώσεις τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

.............. + $O_2$ → $CO_2$

γλυκόζη (τροφές) + ............. → ............. + νερό + θερμότητα

*(4 μονάδες)*

**4.** Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

α. Μία μέθοδος ανίχνευσης του $CO_2$ είναι το ................................ του ασβεστόνερου.

β. Το $CO_2$ παρασκευάζεται εργαστηριακά αν επιδράσουμε οξύ, π.χ. υδροχλωρικό, σε κομμάτια από ..........................................

γ. Τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι το ............................ (μοριακός τύπος) και οι .................................. της ατμόσφαιρας.

δ. Αν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν ........................ ˚C.

*(4 μονάδες)*

**5.** Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

α. Η φωτοσύνθεση και η κυτταρική αναπνοή αποτελούν το κυριότερο μέρος του κύκλου του διοξειδίου του άνθρακα.

β. Πριν τη βιομηχανική επανάσταση δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

γ. Το ξίδι περιέχει οξύ και αυτό είναι που επιδρά σε κομμάτια από μάρμαρο για την παρασκευή διοξειδίου του άνθρακα.

δ. Κατά την κυτταρική αναπνοή δεσμεύεται ενέργεια, ενώ κατά τη φωτοσύνθεση απελευθερώνεται ενέργεια.

*(4 μονάδες)*



*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# 3.4 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Ποιες είναι οι κυριότερες πηγές ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα;***

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης από ανθρώπινες δραστηριότητες είναι:

- τα μέσα μεταφοράς,
- οι βιομηχανίες,
- οι καυστήρες θέρμανσης,
- τα τεχνικά έργα.

Υπάρχει όμως ρύπανση του αέρα και από φυσικές αιτίες π.χ. ηφαίστεια και πυρκαγιές (όταν φυσικά δεν οφείλονται σε δόλιους εμπρησμούς).

**2.** ***Ποιες ουσίες ρυπαίνουν τον αέρα και ποιες είναι οι πηγές προέλευσής τους;***

Οι κυριότεροι ρύποι του αέρα, καθώς και οι πηγές προέλευσής τους είναι:



- Το διοξείδιο του θείου ($SO_2$), το οποίο παράγεται κατά την καύση στερεών και υγρών καυσίμων. Μεγάλες επίσης ποσότητες διοξειδίου του θείου ελευθερώνονται στον αέρα κατά τις εκρήξεις των ηφαιστείων.
- Τα οξείδια του αζώτου ($NO_x$), τα οποία παράγονται κατά τη λειτουργία των βενζινοκινητήρων. Με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, από τα οξείδια του αζώτου παράγεται και όζον, που είναι ερεθιστικό αέριο.
- Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το οποίο προέρχεται κυρίως από τις καύσεις στους κινητήρες των αυτοκινήτων και είναι δηλητήριο.
- Το διοξείδιο του άνθρακα ($CO_2$), το οποίο παράγεται κατά την καύση στερεών και υγρών καυσίμων.
- Διάφοροι υδρογονονάνθρακες, οι οποίοι είναι συστατικά των καυσίμων που διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα, χωρίς να καούν, και είναι πολύ βλαβεροί.

- Αιωρούμενα σωματίδια, όπως για παράδειγμα η αιθάλη (σκόνη άνθρακα, κάπνα) και η σκόνη, οι οποίες προέρχονται κυρίως από τα τεχνικά έργα και τα ηφαίστεια.

**3.** ***Ποιες είναι οι σημαντικότερες επιπτώσεις της ρύπανσης του αέρα;***

Η ρύπανση του αέρα έχει επιπτώσεις στη βλάστηση, στο κλίμα, στα κτίρια, στα μνημεία και στην υγεία των ανθρώπων.

**4.** ***Ποιες προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης του αέρα αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο;***

Είναι αναγκαίο να αντιμετωπιστεί η ρύπανση του αέρα και γι'αυτό το σκοπό απαιτείται η λήψη συγκεκριμένων μέτρων. Ενδεικτικά προτείνονται τα παρακάτω:

α. Να βελτιωθεί η ποιότητα των καυσίμων.

β. Να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά καύσιμα όπως το υδρογόνο, η αιθανόλη κ.ά.

γ. Να γίνεται έλεγχος καυσαερίων και ειδικά των εκπομπών τους στα αυτοκίνητα και τις βιομηχανίες.

δ. Να αξιοποιηθεί η τεχνολογία αντιρρύπανσης (π.χ. φίλτρα καυσαερίων, καταλύτες κτλ.).

ε. Να βελτιωθούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, ώστε να περιοριστεί η κυκλοφορία των ΙΧ αυτοκινήτων.

στ. Να γίνεται σωστή συντήρηση των κινητήρων των αυτοκινήτων και των καυστήρων των καλοριφέρ.

ζ. Να ρυθμίζεται κατά ένα βαθμό χαμηλότερα η θερμοκρασία στα θερμαινόμενα κτίρια, οπότε γίνεται οικονομία στο πετρέλαιο σε ποσοστό 10% περίπου.

Ακόμη, για τη μείωση της ρύπανσης του αέρα απαιτείται αλλαγή στις αντιλήψεις και στις συνήθειες όλων μας. Για παράδειγμα:

- Είναι αναγκαίο να μετακινούμαστε με τα μέσα μαζικής μεταφοράς
- Να χρησιμοποιούμε ελάχιστα το αυτοκίνητό μας
- Να συντηρούμε τακτικά τους κινητήρες των αυτοκινήτων και τους καυστήρες θέρμανσης κ.ά.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Δίπλα σε κάθε ρύπο γράψε τις πιθανές πηγές από τις οποίες προέρχεται:***

***α. Αιωρούμενα σωματίδια***
***β. Οξείδια του αζώτου***
***γ. Διοξείδιο του θείου***
***δ. Όζον***

***Απάντηση***

α. Αιωρούμενα σωματίδια: Τεχνικά έργα, ηφαίστεια.
β. Οξείδια του αζώτου: Βενζινοκινητήρες.
γ. Διοξείδιο του θείου: Καύση στερεών και υγρών καυσίμων, ηφαίστεια.
δ. Όζον: Είναι δευτερογενής ρύπος, προέρχεται από τα οξείδια του αζώτου, τα οποία παράγονται κατά τη λειτουργία των βενζινοκινητήρων.

**2.** ***Στα μέτρα για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του αέρα, που αναφέρονται στο κείμενο στη σελίδα 88, σημείωσε ποια από αυτά έχουν σχέση με νομοθετική ρύθμιση και ποια με αλλαγή συνηθειών των πολιτών.***

***Απάντηση***

Νομοθετική ρύθμιση: α, β, γ, δ και ε.
Αλλαγή συνηθειών των πολιτών: γ, ε, στ και ζ.

**3.** ***Ο σύγχρονος άνθρωπος των οικονομικά ανεπτυγμένων χωρών συμβάλλει στην ατμοσφαιρική ρύπανση μέσω της υπερκατανάλωσης. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί;***

***Απάντηση***

Ο καταναλωτικός τρόπος ζωής συμβάλλει αναμφισβήτητα στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω λόγοι:

- Η υπερβολική χρήση του αυτοκινήτου.
- Υπερκατανάλωση ενέργειας από ηλεκτρικές συσκευές.
- Χρήση κλιματιστικών και ψυγείων που συμβάλλουν στην εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος.
- Σπατάλη ενέργειας και πρώτων υλών για παραγωγή άχρηστων υλικών, που χαρακτηρίζουν τον καταναλωτικό τρόπο ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, όπως υλικά συσκευασίας (π.χ. πλαστικές σακούλες), τροφές χαμηλού θρεπτικού περιεχομένου (π.χ. σνακ) κ.ά.
- Άσκοπη κατανάλωση καυσίμων κατά τους χειμερινούς μήνες.

# Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

1. ***Ο αέρας που αναπνέουμε είναι ένα μίγμα. Το μίγμα αυτό θεωρείται ομογενές, σε ορισμένες όμως περιπτώσεις είναι ετερογενές. Αναζήτησε πληροφορίες σχετικά με τα συστατικά του αέρα και απάντησε στις ερωτήσεις:***

***α. Ανάφερε ένα συστατικό του αέρα που τον κατατάσσει στα ετερογενή μίγματα. Από πού προέρχεται αυτό το συστατικό;***

***Απάντηση***

Τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια, όπως για παράδειγμα η αιθάλη και η σκόνη, όταν βρίσκονται σε αυξημένες ποσότητες και σε περιορισμένο χώρο, δημιουργούν ετερογενές μίγμα με τον αέρα. Τα αιωρούμενα σωματίδια προέρχονται κυρίως από τα τεχνικά έργα και τα ηφαίστεια.

***β. Ποια συστατικά υπάρχουν στον αέρα, εκτός από το οξυγόνο και το άζωτο;***

***Απάντηση***

Στις ενότητες 3.1 και 3.4 αναφέρονται τα παρακάτω αέρια, ως συστατικά του αέρα: αργό, διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου, όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, άκαυστοι υδρογονάνθρακες και αιωρούμενα σωματίδια.

2. ***Μελέτησε τα κείμενα που ακολουθούν και προσπάθησε να απαντήσεις στις σχετικές ερωτήσεις.***

***1ο κείμενο: Διοξείδιο του θείου ($SO_2$)***

*«Το διοξείδιο του θείου ($SO_2$) είναι ένας από τους κύριους ρύπους αστικών περιοχών. Είναι αέριο άχρωμο, το οποίο έχει χαρακτηριστική οσμή... Προέρχεται από την καύση καυσίμων που περιέχουν θείο και από άλλες βιομηχανικές διεργασίες. Κύριες πηγές του σε αστικές περιοχές είναι η κεντρική θέρμανση και τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα. Οι πιο πάνω πηγές, λόγω του ότι σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με την ανθρώπινη δραστηριότητα, ονομάζονται ανθρωπογενείς. Υπάρχουν βέβαια και οι λεγόμενες φυσικές πηγές (θάλασσα, αναερόβια βακτήρια στο χώμα, ηφαιστειακή δραστηριότητα).*

*Η επίδραση διοξειδίου του θείου ($SO_2$) στον άνθρωπο γίνεται εμφανής σε μεγάλες περιεκτικότητες $SO_2$ στον αέρα. Οι επιδράσεις αυτές εκδηλώνονται, σε πρώτη φάση, με αύξηση της νοσηρότητας σε ευαίσθητα άτομα και μπορούν να προκαλέσουν από απλό δάκρυσμα*

*στα μάτια μέχρι και αναπνευστικά και καρδιακά νοσήματα. Σε δεύτερη φάση, το διοξείδιο του θείου ($SO_2$) σε συνδυασμό με τα στερεά αιωρούμενα σωματίδια είναι δυνατό να προκαλέσει αύξηση της θνησιμότητας. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Λονδίνου, όπου στις 5 - 9 Δεκεμβρίου 1952 οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του θείου ($SO_2$) έφτασαν πολύ ψηλά (3800 $\mu g/m^3$) και παρατηρήθηκαν 4000 θάνατοι παραπάνω από τους αναμενόμενους».*

***Ερωτήσεις***

***α. Ποιες είναι οι ανθρωπογενείς πηγές διοξειδίου του θείου ($SO_2$); (Απομόνωσε το σχετικό κείμενο)***

***Απάντηση***

...Προέρχεται από την καύση καυσίμων που περιέχουν θείο και από άλλες βιομηχανικές διεργασίες. Κύριες πηγές του σε αστικές περιοχές είναι η κεντρική θέρμανση και τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα.

***β. Ποιες είναι οι φυσικές πηγές διοξειδίου του θείου ($SO_2$); (Απομόνωσε το σχετικό κείμενο)***

***Απάντηση***

... θάλασσα, αναερόβια βακτήρια στο χώμα, ηφαιστειακή δραστηριότητα.

***γ. Σε μια αστική περιοχή ποιες είναι οι πηγές εκπομπής διοξειδίου του θείου ($SO_2$);***

***Απάντηση***

Οι κεντρικές θερμάνσεις και τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα.

***δ. Ένας σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχει μικρότερες τιμές διοξειδίου του θείου ($SO_2$) κάθε σαββατοκύριακο. Πώς μπορείς να ερμηνεύσεις το στοιχείο αυτό;***

***Απάντηση***

Ενδεχομένως να βρίσκεται σε αστική περιοχή, όπου οι μετακινήσεις των πολιτών κάθε σαββατοκύριακο είναι περιορισμένες, λόγω αργίας και εξόδου των πολιτών προς την ύπαιθρο.

***ε. Ένας σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχει μέγιστες τιμές διοξειδίου του θείου ($SO_2$) στις 9 το πρωί και στις 10 το βράδυ. Μπορείς να υποθέσεις κάποιες αιτίες αυτής της αύξησης των τιμών;***

**Απάντηση**

Αν οι μετρήσεις έγιναν κατά τους χειμερινούς μήνες, οι τιμές οφείλονται σε αυξημένη λειτουργία κεντρικών θερμάνσεων.

***στ. Σε κάθε πόλη οι τιμές διοξειδίου του θείου ($SO_2$) παρουσιάζουν γενικά ύφεση (μείωση) κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Γιατί;***

**Απάντηση**

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού αστικών περιοχών απομακρύνεται από τις κατοικίες του λόγω θερινών διακοπών.

***2ο κείμενο: Τι είναι τα οξείδια του αζώτου ($NO_χ$);***

*«Το άζωτο του αέρα ή των καυσίμων, όταν καίγεται με την παρουσία του οξυγόνου, μετατρέπεται σε οξείδια του αζώτου ($NO_χ$). Αρχικά σχηματίζεται το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και στη συνέχεια, με την παρουσία του φωτός, δημιουργείται το διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$). Αυτό έχει ένα καφεκόκκινο χρώμα και γι' αυτό το νέφος που δημιουργείται λέγεται και καφέ νέφος. Επίσης, το νέφος αυτό λέγεται και φωτοχημικό, επειδή βοηθάει και το φως στη δημιουργία του. Τα οξείδια του αζώτου στην Αττική προέρχονται κατά 28% περίπου από τη βιομηχανία και το υπόλοιπο από τα αυτοκίνητα».*

**Ερωτήσεις**

***α. Ποια οξείδια του αζώτου ($NO_χ$) συμμετέχουν στο σχηματισμό του φωτοχημικού νέφους;***

**Απάντηση**

Το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και το διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$).

***β. Πώς το μονοξείδιο του αζώτου (NO) μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$);***

**Απάντηση**

Το μονοξείδιο του αζώτου (NO) αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, με την παρουσία του φωτός και μετατρέπεται σε διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$).

***γ. Ποια είναι η κυριότερη πηγή των ρύπων αυτών;***

**Απάντηση**

Στην Αττική, τα οξείδια του αζώτου κατά 72% προέρχονται από τα αυτοκίνητα.

**δ. Το διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$) χαρακτηρίζεται δευτερογενής ρύπος. Μπορείς να δώσεις κάποια εξήγηση γι' αυτό;**

***Απάντηση***

Το διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$) παράγεται από άλλο ρύπο, που είναι το μονοξείδιο του αζώτου (NO).

**ε. Ποιες ώρες την ημέρα θα έχει μεγαλύτερες τιμές το διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$) σε μια πόλη και γιατί;**

***Απάντηση***

Προφανώς τις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής, δηλαδή στην αρχή και στο τέλος του εργασιακού ωραρίου.

**στ. Ποια εποχή, χειμώνα ή καλοκαίρι, θα έχει υψηλότερες τιμές το διοξείδιο του αζώτου ($NO_2$) και γιατί;**

***Απάντηση***

Στις αστικές περιοχές, το διοξείδιο του αζώτου θα έχει υψηλότερες τιμές το χειμώνα, λόγω αυξημένης πληθυσμιακής πυκνότητας.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Ποια ανθρώπινη δραστηριότητα ρυπαίνει περισσότερο τον αέρα στις αστικές περιοχές;

   ..........................................................................................

   ..........................................................................................

2. Ποιοι από τους ρύπους του αέρα προέρχονται από:
   α. Ηφαιστειακή δραστηριότητα:................................................
   β. Καύση στερεών καυσίμων: ......................................................
   γ. Τεχνικά έργα:.........................................................................

3. Η αντιμετώπιση της ρύπανσης του αέρα εξαρτάται και από την ευαισθητοποίηση των πολιτών. Με ποιους κατά τη γνώμη σου τρόπους οι πολίτες μπορούν να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο και να συνδράμουν στη μείωση της ρύπανσης του αέρα;

   ..........................................................................................

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

4. Απάντησε μονολεκτικά:
α. Δευτερογενής ρύπος που προέρχεται από τα οξείδια του αζώτου: ...............................
β. Ρύπος - Δηλητήριο: ..........................................
γ. Συγκαταλέγεται στα αιωρούμενα σωματίδια. Κοινώς κάπνα: ............................
δ. Ατμοσφαιρικός ρύπος που εντείνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου: ..............................................................
ε. Καυστήρες που ρυπαίνουν τον αέρα: ....................................
στ. Ποσοστό οικονομίας στο πετρέλαιο αν μειωθεί η θερμοκρασία εσωτερικών χώρων κατά ένα βαθμό λιγότερο τους χειμερινούς μήνες: .............................

5. Ποιες είναι οι επιπτώσεις της ρύπανσης του αέρα;

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

6. Να αναφέρεις τρεις τρόπους με τους οποίους ο πολίτης θα συνδράμει στον περιορισμό της ρύπανσης του αέρα, ρυθμίζοντας τη θέρμανση της οικίας του;

..........................................................................................
..........................................................................................
..........................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Ανθρώπινη δραστηριότητα που ρυπαίνει τον αέρα:
   α. χρήση λιπασμάτων
   β. τεχνικά έργα διαμόρφωσης εσωτερικών χώρων
   γ. εμπρησμοί
   δ. αστικά λύματα



2. Φυσικές αιτίες που προκαλούν ρύπανση του αέρα:

α. πυρκαγιές και ηφαίστεια
β. σεισμοί
γ. καταιγίδες
δ. πλημμύρες

3. Η αιθάλη και η σκόνη προέρχονται από:
α. βενζινοκινητήρες
β. ηλιακή ακτινοβολία
γ. υδροηλεκτρικά εργοστάσια
δ. τεχνικά έργα και ηφαίστεια

4. Ρύπος - δηλητήριο:
α. σκόνη
β. όζον
γ. CO
δ. $CO_2$

5. Ερεθιστικό αέριο:
α. διοξείδιο του θείου
β. μονοξείδιο του άνθρακα
γ. όζον
δ. διοξείδιο του άνθρακα

6. Αιωρούμενα σωματίδια:
α. όζον και μονοξείδιο του άνθρακα
β. σκόνη και αιθάλη
γ. οξείδια του αζώτου
δ. οξείδια του θείου

7. Ρεαλιστική πρόταση αντιμετώπισης ρύπανσης του αέρα που απαιτεί νομοθετική ρύθμιση:
α. βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων
β. οικονομία στη θέρμανση
γ. μόνιμη απαγόρευση της χρήσης αυτοκινήτων στις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής
δ. αποκλειστική χρήση υβριδικών αυτοκινήτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας.

8. Συμβολή των πολιτών στη μείωση της ρύπανσης του αέρα με χρήση:
α. μέσων επικοινωνίας
β. μέσων μεταφοράς
γ. ηλεκτροκίνητων τρένων
δ. πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων

9. Εκτός των άλλων, η ρύπανση του αέρα έχει επιπτώσεις και:
   α. στη βλάστηση των βυθών
   β. στα μνημεία
   γ. στην στατικότητα των κτηρίων
   δ. στις πυρκαγιές

10. Χρειάζεται να συντηρούμε τακτικά:
    α. κινητήρες αυτοκινήτων και καυστήρες θέρμανσης
    β. ηλεκτροκίνητες μηχανές
    γ. υδραυλικές και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις
    δ. ψυγεία και καταψύκτες

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης είναι τα μέσα ..........................., οι ..................., οι .......................................... θέρμανσης και τα ............................. έργα.
2. Μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του .......................................... ελευθερώνονται στον αέρα κατά τις εκρήξεις ηφαιστείων.
3. Τα οξείδια του .......................................... παράγονται κατά τη λειτουργία των βενζινοκινητήρων.
4. Το διοξείδιο του ....................................... παράγεται κατά την καύση στερεών και υγρών καυσίμων.
5. Με την επίδραση της .......................................... ακτινοβολίας, παράγεται το ................................. από τα οξείδια του αζώτου.
6. Στα αιωρούμενα σωματίδια συγκαταλέγονται η ......................... και η .................................
7. Το μονοξείδιο του ............................................ είναι δηλητήριο.
8. Στους ρύπους του αέρα συγκαταλέγονται διάφοροι ................. ................................, που είναι συστατικά των καυσίμων και διαφεύγουν στον αέρα χωρίς να ..................................
9. Το ..................................... είναι ερεθιστικό αέριο που προέρχεται από τα οξείδια του .....................................
10. Η βελτίωση των μέσων μαζικής .................................................. θα περιορίσει τη χρήση των ΙΧ αυτοκινήτων.
11. Η ρύπανση του αέρα έχει επιπτώσεις στη ................................, στο ........................................, στα .........................................., στα μνημεία και στην .................................... των ανθρώπων.
12. Είναι αναγκαίο να μετακινούμαστε με μέσα μαζικής .................,

να χρησιμοποιούμε ελάχιστα το .......................................... και να συντηρούμε τακτικά τους ........................... των αυτοκινήτων και τους .......................................... θέρμανσης.



## Αντιστοίχισης

1. Να αντιστοιχίσεις τους ρύπους της στήλης Ι με τις πηγές προέλευσής τους ή τα χαρακτηριστικά τους της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Διοξείδιο του θείου | ... 1. Λειτουργία βενζινοκινητήρων |
| β. Οξείδια του αζώτου | ... 2. Κάπνα |
| γ. Όζον | ... 3. Φαινόμενο θερμοκηπίου |
| δ. Μονοξείδιο του άνθρακα | ... 4. Ερεθιστικό αέριο |
| ε. Διοξείδιο του άνθρακα | ... 5. Πολύ βλαβεροί |
| στ. Άκαυστοι υδρογονάνθρακες | ... 6. Αιωρούμενο σωματίδιο |
| ζ. Αιθάλη | ... 7. Δηλητήριο |
| η. Σκόνη | ... 8. Εκρήξεις ηφαιστείων |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Κυριότεροι πηγή ρύπανσης του αέρα από ανθρώπινη δραστηριότητα είναι τα τεχνικά έργα και οι εκρήξεις ηφαιστείων
2. Οι καυστήρες θέρμανσης ρυπαίνουν σημαντικά τον αέρα.
3. Οι καυστήρες θέρμανσης πετρελαίου είναι περισσότερο ρυπογόνοι από τους αντίστοιχους φυσικού αερίου.
4. Η αιθάλη είναι σκόνη θείου.
5. Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι ερεθιστικό αέριο.
6. Το όζον προέρχεται από τα οξείδια του θείου.
7. Το $CO_2$ παράγεται από την καύση στερεών και υγρών καυσίμων.
8. Η βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων είναι κατεξοχήν έργο της πολιτείας.
9. Η ρύπανση του αέρα προκαλεί επιπτώσεις στα θαλάσσια και παρυδάτια οικοσυστήματα.
10. Τα μνημεία, κυρίως από μάρμαρο, επηρεάζονται από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας.

# Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Να αναφέρεις πέντε ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν ρύπανση του αέρα

.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................

*(5 μονάδες)*

**2.** Πώς η φύση προκαλεί ατμοσφαιρικούς ρύπους;

.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................

*(2 μονάδες)*

**3.** Να αναφέρεις τέσσερις ενέργειες που πρέπει να θεσμοθετήσει η πολιτεία για τη μείωση της ρύπανσης του αέρα:

.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................
.......................................................................................................

*(4 μονάδες)*

**4.** Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

α. Η ηλιοφάνεια ευνοεί την παραγωγή του .................................. από τα οξείδια του ......................................

β. Οι κατασκευές δρόμων προκαλούν την εκπομπή .................... σωματιδίων.

γ. Η βελτίωση της ποιότητας των .................................. θα μειώσει τους ατμοσφαιρικούς ρύπους.

δ. Η ρύπανση της ατμόσφαιρας έχει επιπτώσεις στη .................. και στο ...............................

*(4 μονάδες)*

**5.** Τα οξείδια του αζώτου προκαλούν αναπνευστικά προβλήματα. Ποιοι από τους υπόλοιπους ατμοσφαιρικούς ρύπους είναι βλαβεροί για την υγεία των ανθρώπων;

.................................................................................................

.................................................................................................

*(5 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

***Θέμα 1ο***

Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Αντιδράσεις κατά τις οποίες εμφανίζεται φλόγα και εκλύεται θερμότητα:
   α. οξειδώσεις
   β. καύσεις
   γ. ενδόθερμες
   δ. οξειδοαναγωγικές

2. Ο αέρας αποτελείται κυρίως από:
   α. άζωτο
   β. οξυγόνο
   γ. αργό
   δ. διοξείδιο του άνθρακα

3. Ο ατμοσφαιρικός ρύπος που αποτελεί δηλητήριο είναι το:
   α. όζον
   β. διοξείδιο του άνθρακα
   γ. μονοξείδιο του άνθρακα
   δ. διοξείδιο του θείου

4. Η κυτταρική αναπνοή και η φωτοσύνθεση αποτελούν το κυριότερο μέρος του κύκλου του:
   α. νερού
   β. άνθρακα
   γ. αζώτου
   δ. θείου

5. Το διοξείδιο του άνθρακα έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το(ν):
   α. μάρμαρο
   β. νερό
   γ. αέρα
   δ. ασβέστη

*(5 μονάδες)*

***Θέμα 2ο***

1. Πώς παρασκευάζεται το οξυγόνο από το υπεροξείδιο του υδρογόνου;

.......................................................................................................

.......................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

(2 μονάδες)

**2.** Ποιος είναι ο ρόλος του φαινομένου του θερμοκηπίου στη ζωή μας;

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

(1 μονάδα)

**3.** Ποιοι είναι οι κυριότεροι ρύποι του αέρα και ποιες οι πηγές προέλευσής τους;

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

(2 μονάδες)

### *Θέμα 3ο*

**1.** Να αναφέρεις τρεις ενέργειες που μπορεί να κάνει ο πολίτης για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης:

.................................................................................................

.................................................................................................

.................................................................................................

(1,5 μονάδες)

**2.** Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

α. Η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα προκαλείται από τις συνεχώς αυξανόμενες ................................... για την παραγωγή ενέργειας και από τη ................................... της φωτοσύνθεσης.

β. Όλα σχεδόν τα στοιχεία αντιδρούν με το οξυγόνο και σχηματίζουν χημικές ενώσεις, οι οποίες ονομάζονται ..............................

γ. Τα ............................. σωματίδια ρυπαίνουν την ......................... και προέρχονται από τα ............................................. έργα και τα ..........................

δ. Οι ................................ είναι εξώθερμες αντιδράσεις και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ............................................

*(2 μονάδες)*

**3.** Να χαρακτηρίσεις με (Σ) όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και με (Λ) όσες είναι λανθασμένες:

α. Το μόριο του οξυγόνου αποτελείται από τρία άτομα. (  )

β. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας. (  )

γ. Το οξυγόνο συντηρεί τις καύσεις. (  )

*(1,5 μονάδες)*

***Θέμα 4ο***

**1.** Συμπλήρωσε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

διοξείδιο του ..................... + νερό → γλυκόζη + .......................

C + ..................... → $CO_2$

...... Fe + ......$O_2$ → ....... $Fe_2O_3$

........... $H_2O_2$ → ...... $H_2O$ + ...............

$CH_4$ + ........ $O_2$ → $CO_2$ + ......... $H_2O$

.... $H_2$ + ................... → ....... $H_2O$

*(3 μονάδες)*

**2.** Υπολογίστηκε ότι σε 2,5 $m^3$ ατμοσφαιρικού αέρα (1 $m^3$ = 1000 L) υπάρχουν 1950 L άζωτο, 500 L οξυγόνο και 50 L λοιπά αέρια, όπως αργό, διοξείδιο του άνθρακα κ.ά. Να υπολογίσεις την % v/v περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε άζωτο και οξυγόνο.

..........................................................................................................

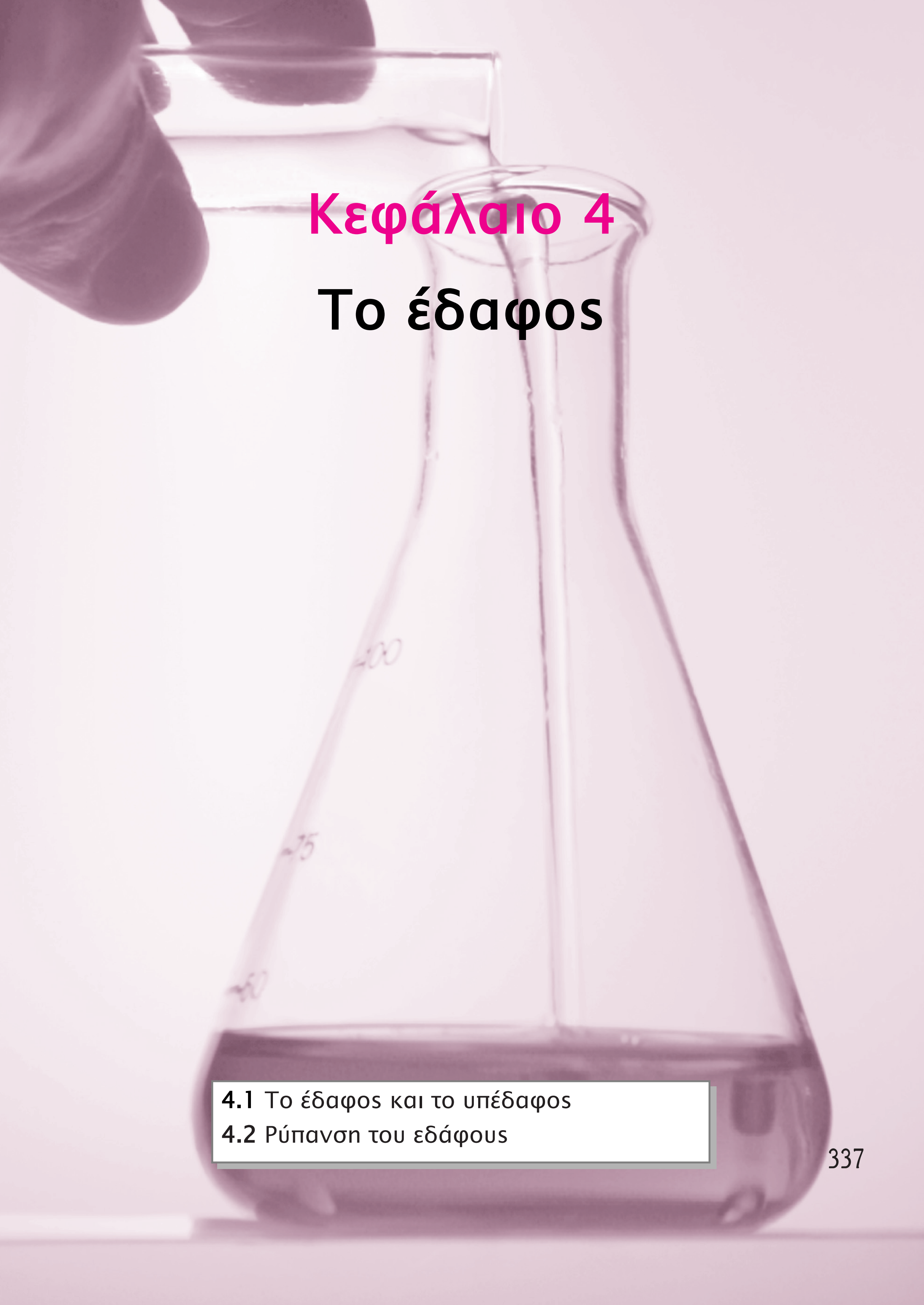
..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

*(2 μονάδες)*

*Διάρκεια 40 min - Καλή επιτυχία!*



# Κεφάλαιο 4

# Το έδαφος

# 4.1 ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Τι είναι έδαφος και από τι αποτελείται;***
Έδαφος είναι η «επιδερμίδα» του στερεού φλοιού της Γης. Αν και η σύσταση, το χρώμα, η υγρασία και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους μεταβάλλονται από τόπο σε τόπο, μπορούμε να πούμε ότι σχεδόν όλα τα εδάφη αποτελούνται από:

- ανόργανα υλικά (χαλίκια, άμμο, λάσπη, νερό, αέρα κτλ.),
- νεκρή οργανική ύλη (υπολείμματα ριζών, φύλλων, οργανισμών κτλ.) και
- πλήθος μικροοργανισμών (π.χ. βακτήρια).

**2.** ***Από τι εξαρτάται και τι επηρεάζει η ανάπτυξη των φυτών;***
Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από το είδος του εδάφους, την υγρασία του και την περιεκτικότητά του σε θρεπτικά συστατικά. Από τα φυτά πάλι εξαρτάται η ύπαρξη των φυτοφάγων και των σαρκοφάγων ζώων.

**3.** ***Πώς σχηματίστηκε το έδαφος στη σημερινή μορφή του;***
Στα πρώτα στάδια της στερεοποίησης του φλοιού της Γης δεν υπήρχε έδαφος. Η Γη καλυπτόταν από βράχια και νερά. Το έδαφος είναι ένα σύστημα που σχηματίστηκε από την αλληλεπίδραση των ζωντανών οργανισμών με τα βράχια, το νερό και τον αέρα. Έτσι, μέσα από μια μακροχρόνια διαδικασία, σχηματίστηκε το έδαφος που βλέπουμε σήμερα. Οι ειδικοί υπολογίζουν ότι η φύση χρειάζεται 1000 χρόνια για να φτιάξει ελάχιστα εκατοστά εδάφους!

**4.** ***Τι είναι και από τι αποτελείται το υπέδαφος;***
Το συμπαγές στρώμα που βρίσκεται «υπό το έδαφος» λέγεται υπέδαφος. Το υπέδαφος αποτελείται από ασβεστόλιθο, γρανίτη, μάρμαρο κ.ά., που ονομάζονται πετρώματα. Τα πετρώματα αποτελούνται από ορυκτά. Τα ορυκτά έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.

**5.** ***Με τι έχουν σχέση οι ονομασίες των ορυκτών;***
Πολλές φορές οι ονομασίες των ορυκτών έχουν σχέση με ορισμένες ιδιότητές τους, όπως για παράδειγμα το χρώμα. Έτσι, ο αιματίτης έχει κόκκινο χρώμα, το οποίο οφείλεται στο οξείδιο του σιδήρου ($Fe_2O_3$) που περιέχει. Ο αιματίτης χρησιμοποιήθηκε από τους

Έλληνες αγγειογράφους του 5ου π.Χ. αιώνα για την απεικόνιση μορφών πάνω σε μαύρο φόντο. Από το χρώμα των μορφών τα αγγεία αυτά ονομάστηκαν ερυθρόμορφα.

**6.** ***Ποια ορυκτά ονομάζονται μεταλλεύματα και ποια ορυκτά καύσιμα;***

Τα ορυκτά που περιέχουν μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα ονομάζονται μεταλλεύματα. Για παράδειγμα, από το μετάλλευμα βωξίτης ($Al_2O_3$) παράγεται το μέταλλο αλουμίνιο.
Το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες, το φυσικό αέριο, αν και είναι μίγματα, χαρακτηρίζονται ως ορυκτά καύσιμα, επειδή εξορύσσονται από το υπέδαφος.

**7.** ***Τι γνωρίζεις για τον ορυκτό πλούτο της Ελλάδας;***

Οι πρώτες ύλες που υπάρχουν στο υπέδαφος μιας χώρας αποτελούν τον ορυκτό πλούτο της. Ο ορυκτός πλούτος συμπεριλαμβάνει τα μεταλλεύματα (π.χ. χρωμίτης), ορισμένα πετρώματα (π.χ. μάρμαρο) και τα προϊόντα λατομείου (χαλίκια, άμμος).
Η Ελλάδα παράγει σημαντικό ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής αλουμινίου και νικελίου. Τα κυριότερα ορυκτά καύσιμα της χώρας μας είναι ο λιγνίτης (π.χ. στη Μεγαλόπολη), η τύρφη (στη Χαλκιδική) και το πετρέλαιο (στη Θάσο), ενώ όσον αφορά τα προϊόντα λατομείου, εκτός από τα αδρανή οικοδομικά υλικά, περίφημα είναι τα γνωστά από την αρχαιότητα ελληνικά μάρμαρα, που είναι κρύσταλλοι ανθρακικού ασβεστίου, $CaCO_3$, με διάφορες προσμίξεις.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1.** ***Γιατί σε βραχώδη εδάφη αναπτύσσονται λίγα φυτά και συντηρούνται λίγα ζώα;***

***Απάντηση***

Γνωρίζουμε ότι η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από το είδος του εδάφους, την υγρασία του και την περιεκτικότητά του σε θρεπτικά συστατικά. Στα βραχώδη εδάφη η υγρασία και τα θρεπτικά συστατικά είναι ελάχιστα και γι’αυτό αναπτύσσονται λίγα φυτά, που συντηρούν λίγα ζώα.

**2.** ***Πώς αποδεικνύεται ότι το χώμα περιέχει νερό;***

***Απάντηση***

Αν θερμάνουμε ποτήρι που περιέχει χώμα και είναι σκεπασμένο με ύαλο ωρολογίου θα διαπιστώσουμε ότι η ύαλος θαμπώνει. Αυτό οφείλεται στην υγροποίηση των υδρατμών που εξατμίστηκαν από το νερό του χώματος.

**1.** ***Οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες; Αιτιολόγησε την απάντησή σου.***

***α. Η Γη απέκτησε έδαφος, μόλις στερεοποιήθηκε ο φλοιός της.***

***β. Το υπέδαφος αποτελείται μόνο από μεταλλεύματα.***

***γ. Τα πετρώματα δεν έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.***

***Απάντηση***

α. Η πρόταση είναι λανθασμένη διότι το έδαφος είναι ένα σύστημα που σχηματίστηκε από την αλληλεπίδραση των ζωντανών οργανισμών με το στερεοποιημένο φλοιό της Γης. Αυτή η αλληλεπίδραση ήταν εξαιρετικά μακροχρόνια.

β. Το υπέδαφος περιέχει ορυκτά που περιέχουν μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα (μεταλλεύματα), αλλά και μη εκμεταλλεύσιμα ορυκτά. Επομένως η πρόταση είναι λανθασμένη.

γ. Μπορεί τα ορυκτά να έχουν καθορισμένη χημική σύσταση αλλά τα πετρώματα δεν έχουν. Η πρόταση είναι σωστή.

**4.** ***Ποια μέταλλα είναι δυνατόν να παραχθούν από τα μεταλλεύματα του πίνακα της σελ. 96;***

***Απάντηση***

| ***Μετάλλευμα*** | ***Χημικός τύπος*** | ***Παραγόμενο μέταλλο*** |
|---|---|---|
| Βωξίτης | $Al_2O_3$ | Αλουμίνιο |
| Σιδηρονικελιούχο | $Fe_2O_3 \cdot NiO$ | Σίδηρος, νικέλιο |
| Σιδηροπυρίτης | $FeS_2$ | Σίδηρος |
| Ολιβίνης - Χρωμίτης | $FeO \cdot Cr_2O_3$ | Σίδηρος, χρώμιο |
| Αιματίτης | $Fe_2O_3$ | Σίδηρος |
| Γαληνίτης | $PbS$ | Μόλυβδος |
| Σφαλερίτης | $ZnS$ | Ψευδάργυρος |
| Πισουρανίτης | $U_3O_8$ | Ουράνιο |
| Χρυσός | $Au$ | Χρυσός |

# Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης

1. ***Συμπλήρωσε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις:***
   Κάτω από το έδαφος βρίσκεται το ...................................., ένα συμπαγές, άγονο στρώμα από σκληρά υλικά, που ποικίλλουν σε .................................... και χρώμα και έχουν σχηματιστεί με διάφορες διαδικασίες. Περιοχές του υπεδάφους με παρόμοια σύσταση, που σχηματίστηκαν με τον ίδιο τρόπο, αποτελούν τα .....................................
   Τα πετρώματα αποτελούνται από τα ......................................, τα οποία έχουν καθορισμένη χημική σύσταση. Τα ορυκτά από τα οποία μπορούν να παρασκευαστούν καθαρά μέταλλα με οικονομικά συμφέρουσα μέθοδο ονομάζονται ............................ Τα καύσιμα που εξάγονται από τη γη, όπως είναι το κάρβουνο (λιθάνθρακες), ο λιγνίτης, η τύρφη, το πετρέλαιο, ονομάζονται .................................... ...................................... Τα μάρμαρα, οι γρανίτες και τα αδρανή υλικά για την οικοδομική και την οδοποιία (χαλίκια και άμμο) λέγονται προϊόντα ........................

***Απάντηση***

Οι λέξεις που συμπληρώνουν τα κενά είναι: υπέδαφος, σύσταση, πετρώματα, ορυκτά, μεταλλεύματα, ορυκτά καύσιμα, λατομείου.

2. ***Διάβασε το παρακάτω κείμενο και απάντησε τις ερωτήσεις που ακολουθούν.***
   *«Το έδαφος, το νερό και ο αέρας αποτελούν τους τρεις κύριους φυσικούς πόρους. Οι εδαφικοί πόροι είναι περιορισμένοι και δεν αποτελούν παρά ένα επιφανειακό στρώμα, λεπτό και εύθραυστο, εξαιρετικά ευπαθές στην υπερεκμετάλλευση και την κακή διαχείριση. Όλα τα γήινα οικοσυστήματα εξαρτώνται από το έδαφος. Χωρίς αυτό τα φυτά που μας παρέχουν την τροφή, τις φυτικές ίνες, την καύσιμη ύλη, το ξύλο για τις κατασκευές και το οξυγόνο δεν θα μπορούσαν να αναπτυχθούν».*

***α. Το έδαφος είναι ένας φυσικός πόρος σε αφθονία;***

***Απάντηση***

Όχι, το έδαφος είναι ένας περιορισμένος φυσικός πόρος. εξαιρετικά ευπαθής στην υπερεκμετάλλευση και την κακή διαχείριση.

**β. Το έδαφος είναι ένας φυσικός πόρος ανθεκτικός;**

***Απάντηση***

Όχι, το έδαφος είναι ένας φυσικός πόρος. εξαιρετικά ευπαθής στην υπερεκμετάλλευση και την κακή διαχείριση.

**γ. Με ποιους τρόπους το έδαφος στηρίζει τη ζωή στον πλανήτη;**

***Απάντηση***

Όλα τα γήινα οικοσυστήματα εξαρτώνται από το έδαφος. Χωρίς αυτό τα φυτά που μας παρέχουν την τροφή, τις φυτικές ίνες, την καύσιμη ύλη, το ξύλο για τις κατασκευές και το οξυγόνο δεν θα μπορούσαν να αναπτυχθούν.

## Ασκήσεις εμπέδωσης

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Γιατί στις εντατικά καλλιεργήσιμες εκτάσεις χρειάζεται η προσθήκη λιπασμάτων;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

**2.** Ποιος ο ρόλος της ανακύκλωσης των πρώτων υλών - μετάλλων, όπως για παράδειγμα του σιδήρου και του αλουμινίου;

..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................
..........................................................................................................

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση

1. Σχεδόν όλα τα εδάφη αποτελούνται από:
   α. χαλίκια, υπολείμματα οργανισμών και βακτήρια
   β. ανόργανα υλικά, νεκρή οργανική ύλη και πλήθος μικροοργανισμών

γ. άμμο, λάσπη, νερό και αέρα
δ. υπολείμματα ριζών, φύλλων και οργανισμών

2. Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται:
α. από το είδος του εδάφους και τα θρεπτικά συστατικά
β. από το ποσοστό υγρασίας του εδάφους
γ. από την υγρασία, το είδος και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους
δ. από την ύπαρξη φυτοφάγων και σαρκοφάγων ζώων

3. Στα πρώτα στάδια στερεοποίησης του φλοιού
α. υπήρχε έδαφος
β. η Γη δεν ήταν γόνιμη
γ. η Γη καλυπτόταν από νερά
δ. η Γη ήταν γόνιμη

4. Η φύση για να φτιάξει λίγα εκατοστά εδάφους χρειάζεται περίπου:
α. 10 χρόνια
β. 100 χρόνια
γ. 1000 χρόνια
δ. 10000 χρόνια

5. Γενικά το υπέδαφος αποτελείται από:
α. πετρώματα
β. ορυκτά
γ. μεταλλεύματα
δ. προϊόντα λατομείου

6. Καθορισμένη χημική σύσταση έχουν τα
α. πετρώματα
β. ορυκτά
γ. γόνιμα εδάφη
δ. άγονα εδάφη

7. Τα ορυκτά που περιέχουν μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα ονομάζονται:
α. προϊόντα μεταλλείου
β. προϊόντα λατομείου
γ. μεταλλεύματα
δ. πετρώματα

8. Το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες, το φυσικό αέριο χαρακτηρίζονται

α. υγρά καύσιμα
β. μεταλλεύματα
γ. υπόγεια καύσιμα
δ. ορυκτά καύσιμα

## Αντιστοίχισης

Να αντιστοιχίσεις τα μεταλλεύματα της στήλης Ι με τα μέταλλα που θα προκύψουν από αυτά της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. $Fe_2O_3 \cdot NiO$ | ... 1. Σίδηρος |
| β. $U_3O_8$ | ... 2. Χρυσός |
| γ. $Al_2O_3$ | ... 3. Μόλυβδος |
| δ. Au | ... 4. Ψευδάργυρος |
| ε. $Fe_2O_3$ | ... 5. Ουράνιο |
| στ. PbS | ... 6. Χρώμιο |
| ζ. $FeO \cdot Cr_2O_3$ | ... 7. Αλουμίνιο |
| η. ZnS | ... 8. Νικέλιο |

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά

1. Έδαφος είναι η ......................................... του στερεού φλοιού της Γης.
2. Όλα τα εδάφη αποτελούνται από ..................................... υλικά, νεκρή ................................ ύλη και πλήθος .................................
3. Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από το είδος του ................., την ........................................ και την περιεκτικότητά του σε ............................................... συστατικά.
4. Στα πρώτα στάδια της στερεοποίησης του γήινου φλοιού, η Γη καλυπτόταν από .................................... και ............................
5. Υπολογίζεται ότι η φύση χρειάζεται ........................................... χρόνια για να φτιάξει ελάχιστα εκατοστά εδάφους.
6. Ο ασβεστόλιθος, ο γρανίτης και το μάρμαρο είναι ....................
7. Τα .................................... έχουν καθορισμένη χημική σύσταση.
8. Ο αιματίτης έχει ...................................... χρώμα που οφείλεται στο οξείδιο του ..................................... που περιέχει.
9. Τα ορυκτά που περιέχουν μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα ονομάζονται .................................................

10. Το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες και το φυσικό αέριο χαρακτηρίζονται ως ορυκτά ........................................
11. Ορυκτός ........................................ μιας χώρας είναι οι πρώτες ύλες που υπάρχουν στο υπέδαφός της.
12. Η Ελλάδα παράγει σημαντικό ποσοστό της παγκόσμιας παραγωγής ..................................... και ............................................
13. Τα κυριότερα ορυκτά καύσιμα της χώρας μας είναι ο ............... ............, η ..................................... και το ..................................
14. Τα μάρμαρα και τα αδρανή οικοδομικά υλικά θεωρούνται προϊόντα .........................................

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:

1. Το έδαφος είναι ο στερεός φλοιός της Γης.
2. Το μοναδικό ορυκτό καύσιμο της χώρας μας είναι το πετρέλαιο.
3. Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από την ύπαρξη σαρκοφάγων ζώων.
4. Η νεκρή οργανική ύλη είναι υπολείμματα ριζών, φύλλων, οργανισμών κτλ.
5. Τα ορυκτά έχουν καθορισμένη φυσική σύσταση.
6. Ο μοριακός τύπος του αιματίτη είναι $FeS_2$.
7. Από το βωξίτη παράγεται αλουμίνιο.
8. Ο αιματίτης έχει κόκκινο χρώμα που οφείλεται στο οξείδιο του σιδήρου (FeO).
9. Τα μάρμαρα συμπεριλαμβάνονται στα προϊόντα λατομείου.
10. Κύριο συστατικό των μαρμάρων είναι το ανθρακικό ασβέστιο με μοριακό τύπο $CaCO_2$.

## *Τεστ στο μάθημα της ημέρας*

**1.** Να περιγράψεις το ρόλο του εδάφους στη διατήρηση της ζωής:

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

..............................................................................................

.......................................................................................................

.......................................................................................................

*(6 μονάδες)*

**2.** Να αντιστοιχίσεις τις ονομασίες της στήλης Ι με τους μοριακούς τύπους της στήλης ΙΙ:

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Βωξίτης | ... 1. $CaCO_3$ |
| β. Μάρμαρο | ... 2. $Fe_2O_3$ |
| γ. Αλάτι | ... 3. $Al_2O_3$ |
| δ. Αιματίτης | ... 4. NaCl |

*(4 μονάδες)*

**3.** Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση ανάμεσα στις παρακάτω λέξεις: πετρώματα, ορυκτά, μεταλλεύματα, συμπληρώνοντας σωστά την κάθε πρόταση;

α. Τα πετρώματα αποτελούνται από .......................................

β. Το υπέδαφος αποτελείται από ασβεστόλιθο, γρανίτη, μάρμαρο κ.ά. που ονομάζονται ............................................

γ. Τα ορυκτά που περιέχουν μέταλλα σε οικονομικά εκμεταλλεύσιμη ποσότητα ονομάζονται ....................................................

δ. Ο .......................... από τον οποίο παίρνουμε το αλουμίνιο έχει πολύ μεγάλη οικονομική σημασία για τη χώρα μας.

ε. Το πετρέλαιο ανήκει στα ....................................... καύσιμα.

*(5 μονάδες)*

**4.** Να υπογραμμίσεις τις πρώτες ύλες που υπάρχουν ως ορυκτός πλούτος στο υπέδαφος της χώρας μας:
πετρέλαιο, κασσίτερος, άργυρος, μάρμαρα, φυσικό αέριο, βάριο, μαγνήσιο, λιγνίτης, μαγγάνιο, νικέλιο, κοβάλτιο, τύρφη, βωξίτης, χαλκός, αδρανή οικοδομικά υλικά.

*(5 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min – Καλή επιτυχία!*

## 4.2 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

## *Ανάπτυξη της ύλης - Ερωτήσεις θεωρίας*

**1.** ***Πού οφείλεται η ρύπανση του εδάφους;***
Η ρύπανση του εδάφους οφείλεται κυρίως στη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, στην κακή διαχείριση των απορριμμάτων, σε ατυχήματα που συμβαίνουν στα εργοστάσια και στις μεταφορές τοξικών αποβλήτων.

**2.** ***Είναι η ρύπανση του εδάφους μεμονωμένη;***
Η ρύπανση του εδάφους δεν είναι συνήθως μεμονωμένη, αλλά τις περισσότερες φορές συνδέεται με τη ρύπανση του αέρα, των νερών και του υπεδάφους.

**3.** ***Γιατί χρειάζεται οι γεωργοί να χρησιμοποιούν αζωτούχα και φωσφορούχα λιπάσματα;***
Για να αναπτυχθούν τα φυτά, εκτός από διοξείδιο του άνθρακα και νερό, χρειάζονται άζωτο (N) και φώσφορο (P). Αυτά τα παραλαμβάνουν από το έδαφος με τη μορφή νιτρικών και φωσφορικών αλάτων. Η εντατική καλλιέργεια κάνει το έδαφος πιο φτωχό στις παραπάνω ουσίες και γι' αυτό οι αγρότες χρησιμοποιούν αζωτούχα και φωσφορούχα λιπάσματα.

**4.** ***Γιατί η χρήση φυτοφαρμάκων από τους γεωργούς είναι επιβλαβής;***
Στη γεωργία χρησιμοποιούνται φυτοφάρμακα, όπως τα ζιζανιοκτόνα και τα εντομοκτόνα, που είναι τοξικές ουσίες. Η ρύπανση του εδάφους από φυτοφάρμακα είναι ιδιαίτερα επιβλαβής, επειδή μέσω της τροφικής αλυσίδας οι τοξικές αυτές ουσίες καταλήγουν στους ζωικούς οργανισμούς.

**5.** ***Πώς μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση από τις αγροτικές δραστηριότητες;***
Μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση από τις αγροτικές δραστηριότητες:
α. Όταν εμπλουτίζουμε το έδαφος με λίπασμα από κοπριά ζώων ή υπολείμματα φυτών (π.χ. κλαδιά, φύλλα, καλαμιές) κατάλληλα επεξεργασμένα.
β. Όταν κάνουμε εναλλαγή καλλιεργειών και αγρανάπαυση.

γ. Όταν καταπολεμούμε τα έντομα με βιολογικούς τρόπους.
Μια καλλιέργεια η οποία ακολουθεί τέτοιες πρακτικές χαρακτηρίζεται βιολογική.

**6. *Ποιος είναι ο σκοπός της αειφόρου ανάπτυξης;***
Γενικά, πρακτικές που στοχεύουν στο να προστατεύονται οι φυσικοί πόροι (όπως έδαφος, νερό, αέρας) ώστε κάθε γενιά να τους παραδίδει στις επόμενες γενιές σε καλή κατάσταση, εντάσσονται στους βασικούς στόχους της αειφόρου ανάπτυξης.

**7. *Πώς τα απορρίμματα μιας σύγχρονης κοινωνίας ρυπαίνουν το έδαφος;***
Τα απορρίμματα μιας σύγχρονης κοινωνίας περιλαμβάνουν υλικά, όπως λάδια μηχανής, πλαστικά, μπαταρίες, νοσοκομειακά απόβλητα κτλ., τα οποία περιέχουν τοξικές ουσίες. Όταν πετάμε απορρίμματα σε παράνομες χωματερές, αυτά συσσωρεύονται και ρυπαίνουν το έδαφος και τα υπόγεια νερά.

**8. *Πώς μπορεί να αποφευχθεί η ρύπανση του εδάφους από τα απορρίμματα;***
Για την αποφυγή της ρύπανσης του εδάφους από απορρίμματα χρειάζονται σύγχρονες εγκαταστάσεις διαχείρισης απορριμμάτων, οι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Σε αυτούς υπάρχουν στεγανοί χώροι υποδοχής των απορριμμάτων, ώστε τα υγρά απόβλητα να μη περάσουν στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες. Τα στραγγίσματα, αλλά και τα αέρια προϊόντα της αποικοδόμησης της οργανικής ύλης των απορριμμάτων (κυρίως μεθάνιο) συλλέγονται και υποβάλλονται σε επεξεργασία. Μετά τη διακοπή της λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ ο χώρος καλύπτεται με χώμα, φυτεύεται, και έτσι γίνεται αποκατάσταση του περιβάλλοντος χώρου.

**9. *Οι ΧΥΤΑ λύνουν ριζικά το πρόβλημα των απορριμμάτων των σύγχρονων κοινωνιών;***
Η δημιουργία ενός ΧΥΤΑ δε λύνει ριζικά το πρόβλημα των απορριμμάτων των σύγχρονων κοινωνιών, αφού ο όγκος τους είναι τεράστιος και συνεχώς αυξανόμενος. Απαιτείται λοιπόν προσπάθεια, για να μειώσουμε όσο γίνεται περισσότερο τον όγκο των απορριμμάτων. Για να γίνει αυτό, χρειάζεται:

- Να αλλάξουμε τις καταναλωτικές μας συνήθειες, ώστε να υπάρχουν λιγότερα απορρίμματα.

- Να διαχωρίζουμε τα απορρίμματα σε κατηγορίες (όπως χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, πλαστικά) και να τα εναποθέτουμε σε κατάλληλους χώρους για ανακύκλωση.

**10. *Ποια είναι τα οφέλη από την ανακύκλωση;***
Η ανακύκλωση έχει κόστος, αλλά τα οφέλη είναι πολλά. Τα πιο σημαντικά είναι η μείωση της ρύπανσης του εδάφους και η εξοικονόμηση των φυσικών πρώτων υλών.

## *Ασκήσεις σχολικού βιβλίου*

**1. *Να αντιστοιχίσεις τις λέξεις στις δύο στήλες:***

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Ρυπαίνουν το έδαφος | ... 1. Φυτοφάρμακα, λιπάσματα, τοξικά μέταλλα |
| β. Ορυκτά καύσιμα | ... 2. Πετρέλαιο, γαιάνθρακες, φυσικό αέριο |
| γ. Μάρμαρο, χαλίκι, άμμος | ... 3. Λατομείο |

***Απάντηση***

α-1, β-2, γ-3.

**2. *Να αντιστοιχίσεις κάθε δραστηριότητα της στήλης 1 με τους ρύπους που συνδέονται με αυτήν από τη στήλη 2:***

| ***Στήλη Ι*** | ***Στήλη ΙΙ*** |
|---|---|
| α. Καλλιέργεια πορτοκαλιών | ... 1. Φωσφορικά άλατα |
| β. Λίπανση φυτών στον κήπο | ... 2. Υγρά καθαρισμού |
| γ. Μεταφορά αποβλήτων βιομηχανίας χρωμάτων | ... 3. Φυτοφάρμακα |
| δ. Απόρριψη απόνερων πλυντηρίου | ... 4. Διαλυτικά |

***Απάντηση***

α-3, β-1, γ-4, δ-2.

**3. *Όταν η Στέλλα αγόρασε καινούριο κινητό, επέστρεψε στο κατάστημα την παλιά συσκευή. Τι πιστεύεις ότι πέτυχε με την ενέργεια αυτή;***
***α. Κέρδισε χρήματα.***

*β. Συνέβαλε στον περιορισμό της ρύπανσης.*
*γ. Συνέβαλε στην ανακύκλωση των υλικών*
*δ. Δυσφήμισε τον κατασκευαστή του παλιού κινητού.*
*ε. Συνέβαλε στην εξοικονόμηση ενέργειας.*

***Απάντηση***

Επειδή τα υλικά των μπαταριών είναι τοξικά και ρυπαίνουν το έδαφος, η Στέλλα σίγουρα συνέβαλε στον περιορισμό της ρύπανσης, αλλά και στην ανακύκλωση υλικών. Η ανακύκλωση δεν συμβάλλει μόνο στην εξοικονόμηση πρώτων υλών αλλά και στην εξοικονόμηση ενέργειας, που θα έπρεπε να καταναλωθεί για την παραγωγή νέων υλικών. Επομένως, σωστές είναι οι προτάσεις β, γ και ε.

## *Ερωτήσεις επέκτασης - εμβάθυνσης*

**1.** ***Γιατί το έδαφος είναι ένας φυσικός πόρος που απαιτεί προστασία;***

***Απάντηση***

Το έδαφος είναι φυσικός πόρος που πρέπει να προστατευτεί για τους παρακάτω λόγους:

- Η εδαφογένεση είναι μια μακροχρόνια διαδικασία και γι’ αυτό χαμένο ή ρυπασμένο έδαφος δεν αναπληρώνεται εύκολα.
- Από το έδαφος εξαρτώνται τροφικά πολλά είδη οργανισμών, όπως φυτά, ζώα, άνθρωπος.
- Σωστό ποιοτικά έδαφος σημαίνει πλούσια βλάστηση, προστασία από πλημμύρες, ισορροπία οικοσυστημάτων, αειφόρος ανάπτυξη.

Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή όταν το έδαφος δεν προστατεύεται κινδυνεύει από διάβρωση και ερημοποίηση με σημαντικές επιπτώσεις στα σχετικά οικοσυστήματα.

**2.** ***Με ποιους άλλους φυσικούς πόρους συνδέεται η διατήρηση του εδάφους;***

***Απάντηση***

Η διατήρηση του εδάφους έχει σχέση με τους παρακάτω φυσικούς πόρους:

- Συγκράτηση νερού, ομαλή επιφανειακή απορροή, προστασία από πλημμύρες, αποταμίευση υδάτων για άρδευση ή πόσιμο νερό.

- Πλούσια βλάστηση, ανάπτυξη δασών.
- Ανάπτυξη φυτών, σταθερές τροφικές σχέσεις, ομαλή διατροφή οργανισμών.
- Θρεπτικά συστατικά και διατήρηση της αποδοτικής καλλιέργειας γεωργικών εκτάσεων.

## *Ασκήσεις εμπέδωσης*

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Εκτός από τη ρύπανση από αγροτικές δραστηριότητες και από απορρίμματα, ποιες άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες ρυπαίνουν το έδαφος;

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

**2.** Με ποιους τρόπους η πολιτεία μπορεί να προστατεύσει το έδαφος από τη ρύπανση, τη διάβρωση και την ερημοποίηση;

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

**3.** Τι πρέπει να κάνει ο πολίτης για να περιοριστεί η ρύπανση του εδάφους;

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

**4.** Γιατί πρέπει οι ΧΥΤΑ να είναι στεγανοί χώροι;

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

....................................................................................................

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Στην παρακάτω άσκηση να επιλέξεις τη σωστή απάντηση:

1. Ανθρώπινες δραστηριότητες που ρυπαίνουν το έδαφος είναι:
   α. η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στις γλάστρες
   β. η κακή διαχείριση των απορριμμάτων και ατυχήματα σε μεταφορές τοξικών αποβλήτων
   γ. οι πλημμύρες και η διάβρωση
   δ. η μόλυνση των υδάτων

2. Τα λιπάσματα είναι πλούσια σε:
   α. νιτρικά και φωσφορικά άλατα
   β. φυτοφάρμακα
   γ. κοπριά ζώων
   δ. ανθρακικά άλατα

3. Τα νιτρικά άλατα περιέχουν:
   α. χλωριούχο νάτριο
   β. χλώριο και νάτριο
   γ. νάτριο
   δ. άζωτο

4. Φυτοφάρμακα είναι τα:
   α. λιπάσματα
   β. ζιζανιοκτόνα και εντομοκτόνα
   γ. παράγωγα των ορμονών
   δ. συστατικά του εδάφους

5. Μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση από τις αγροτικές δραστηριότητες αν:
   α. κάνουμε αγρανάπαυση
   β. καταπολεμούμε τα έντομα με εντομοκτόνα
   γ. ανακυκλώνουμε τα φυτοφάρμακα
   δ. καλλιεργούμε χωρίς να εμπλουτίζουμε το έδαφος με νιτρικά και φωσφορικά άλατα

6. Η αμειψισπορά (εναλλαγή καλλιεργειών) και η αγρανάπαυση
   α. μειώνουν την απόδοση μιας καλλιέργειας
   β. απαιτούν τη χρήση λιπασμάτων
   γ. ρυπαίνουν το έδαφος
   δ. αποτελούν πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας

7. ΧΥΤΑ σημαίνει:
   α. Χώρος Υγειονομικής Τήξης Απορριμμάτων
   β. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
   γ. Χώρος Υπηρεσιών Ταφής Απορριμμάτων
   δ. Χώμα Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

8. Ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε κατηγορίες και η εναπόθεσή τους σε κατάλληλους χώρους ονομάζεται:
   α. ΧΥΤΑ
   β. υγειονομική ταφή
   γ. ανακύκλιση
   δ. ανακύκλωση

## Συμπλήρωσης κενού

Συμπλήρωσε τα κενά:

1. Η ρύπανση του εδάφους οφείλεται κυρίως στη χρήση ............. και ............................................, στην κακή διαχείριση των ........................................... σε ατυχήματα που συμβαίνουν στα .................... και στις μεταφορές ............................ αποβλήτων.
2. Η ρύπανση του εδάφους δεν είναι συνήθως ............................., αλλά συνδέεται με τη ρύπανση του αέρα, των ........................... και του υπεδάφους.
3. Για να αναπτυχθούν τα φυτά, εκτός από διοξείδιο του .............................. και νερό, χρειάζονται ................................. και .........................................
4. Το έδαφος παραλαμβάνει άζωτο και φώσφορο με τη μορφή ............................... και ................................................ αλάτων.
5. Στη γεωργία χρησιμοποιούνται φυτοφάρμακα, όπως τα .................................. και ................................................
6. Μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση του εδάφους από αγροτικές δραστηριότητες αν κάνουμε εναλλαγή .............................. και .............................................
7. Στην ..................................... ανάπτυξη εντάσσονται πρακτικές που στοχεύουν στο να προστατεύονται οι ................................ πόροι, ώστε κάθε γενιά να τους παραδίδει στις επόμενες γενιές σε καλή κατάσταση.
8. Τα απορρίμματα που ρυπαίνουν το έδαφος είναι ........................ μηχανής, πλαστικά, ........................, νοσοκομειακά ................... κτλ., το οποία περιέχουν .................................... ουσίες.

9. Για να αποφύγουμε τη ρύπανση του εδάφους από τα απορρίμματα χρειάζονται οι Χώροι ............................................ Ταφής Απορριμμάτων.
10. Τα πιο σημαντικά οφέλη της ανακύκλωσης είναι η ..................... της ρύπανσης του εδάφους και η ............................................ φυσικών πρώτων υλών.

## Αντιστοίχισης

Να αντιστοιχίσεις την προέλευση της ρύπανσης του εδάφους της στήλης Ι με τους τρόπους ρύπανσης της στήλης ΙΙ:

| **Στήλη Ι** | **Στήλη ΙΙ** |
|---|---|
| | 1. Παράνομες χωματερές |
| α. Αγροτικές δραστηριότητες | 2. Απόθεση διαλυτών |
| | 3. Λιπάσματα |
| β. Βιομηχανικές δραστηριότητες | 4. Εντομοκτόνα |
| | 5. Μπαταρίες |
| γ. Απορρίμματα | 6. Χημικά απόβλητα |
| | 7. Ζιζανιοκτόνα |
| | 8. Εργοστασιακό ατύχημα |

## Σωστό ή λάθος;

Να σημειώσεις (Σ) σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:
1. Η ρύπανση του εδάφους δεν επηρεάζει την άρδευση καλλιεργειών ή το πόσιμο νερό.
2. Για να αναπτυχθούν τα φυτά, εκτός από διοξείδιο του άνθρακα και νερό, χρειάζονται φώσφορο και άζωτο.
3. Η εντατική καλλιέργεια ρυπαίνει το έδαφος.
4. Ένας τρόπος μείωσης της ρύπανσης του εδάφους είναι ο εμπλουτισμός του με λίπασμα από κοπριά ζώων.
5. Μπορούμε να καταπολεμούμε τα έντομα και με βιολογικούς τρόπους.
6. Τα πλαστικά ρυπαίνουν το έδαφος.
7. Στους ΧΥΤΑ απατούνται στεγανοί χώροι υποδοχής των απορριμμάτων για την αποφυγή της ρύπανσης του αέρα.
8. Τα πιο σημαντικά οφέλη της ανακύκλωσης είναι η μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και η εξοικονόμηση ενέργειας.

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Ποιοι είναι οι κυριότεροι ρύποι του εδάφους και του υπεδάφους;

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

..................................................................................................

*(5 μονάδες)*

2. Να αντιστοιχίσεις ανάλογα:

| ***Στήλη I*** | ***Στήλη II*** |
|---|---|
| | 1. Αγρανάπαυση |
| α. Μείωση της ρύπανσης | 2. Ζιζανιοκτόνα |
| | 3. Ανακύκλωση |
| | 4. Βιολογικές καλλιέργειες |
| β. Αύξηση της ρύπανσης | 5. Χωματερές |
| | 6. Εναλλαγή καλλιεργειών |

*(3 μονάδες)*

3. Να επιλέξεις ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σχετικές με την ανακύκλωση:
α. Είναι διαδικασία με μηδενικό κόστος.
β. Μειώνεται η ρύπανση των υδάτων.
γ. Γίνεται εξοικονόμηση πρώτων υλών.
δ. Αυξάνεται η ρύπανση του αέρα.
ε. Έχει σημαντικό κόστος
στ. Απαιτεί χρόνο και κόπο.
ζ. Συμβάλλει και στην εξοικονόμηση ενέργειας.
η. Μειώνεται η ρύπανση του εδάφους.

*(5 μονάδες)*

4. Να υπογραμμίσεις τις ουσίες που χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν:
Διοξείδιο του θείου, φθόριο, διοξείδιο του άνθρακα, νερό, χλώριο, άζωτο, νάτριο, βρώμιο, φώσφορος, θείο, άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα.

*(4 μονάδες)*

**5.** Πώς μπορούμε να μειώσουμε τη ρύπανση από τις αγροτικές δραστηριότητες;

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

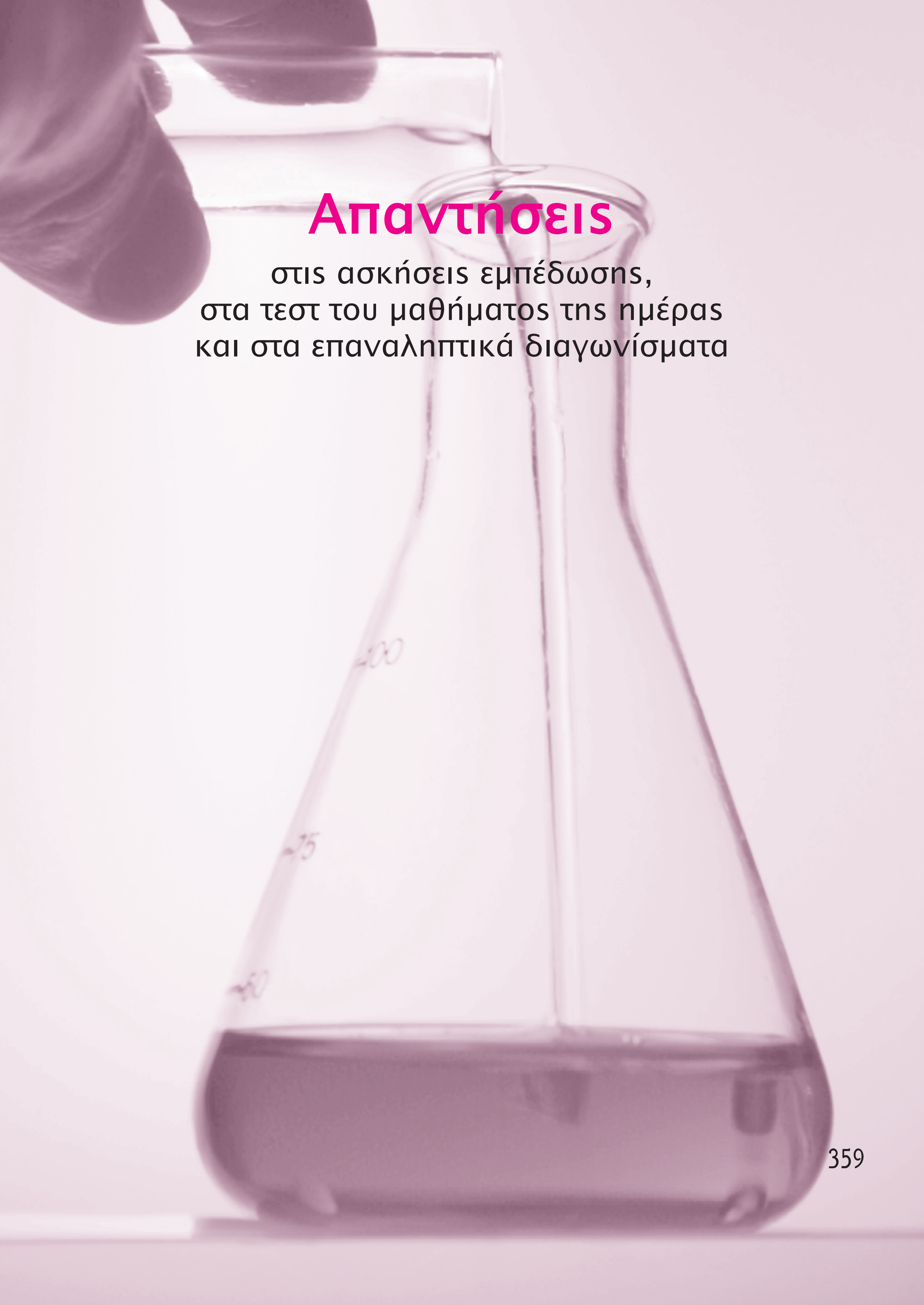
..........................................................................................................

*(3 μονάδες)*

*Διάρκεια 15 min - Καλή επιτυχία!*

# Απαντήσεις

στις ασκήσεις εμπέδωσης,
στα τεστ του μαθήματος της ημέρας
και στα επαναληπτικά διαγωνίσματα



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Ενότητα 1.1

### Γενικές ασκήσεις

**1.** Φ: β, γ, ε, ζ
Α: α, δ, στ, η, θ

**2.** α-2, β-4, γ-3, δ-1

**3.** Λιπάσματα: Αύξηση παραγωγής αλλά και ρύπανση των υδάτων.
Συντηρητικά: Επιμήκυνση διατήρησης προϊόντος ή βελτίωση εμφάνισης και ποιότητας αλλά ορισμένα προκαλούν βλάβες στην υγεία.
Πλαστικά: Φθηνά και ανθεκτικά προϊόντα αλλά και ρύπανση του περιβάλλοντος, εφόσον δεν αποικοδομούνται εύκολα.
Χρώματα: Προστασία υλικών, βελτίωση εμφάνισης αλλά ορισμένα είναι τοξικά και προκαλούν βλάβες στην υγεία.
Φάρμακα: Ίαση αλλά και παρενέργειες π.χ. αλλεργία.
Εντομοκτόνα: Βελτίωση της παραγωγής αλλά και ρύπανση του εδάφους ή των υδάτων.

**4.** Ηλεκτρική ενέργεια, λινά υφάσματα, βενζίνη, χαρτί, ψωμί, κουφώματα, ζάχαρη, σοβάς.

**5.** Σαπούνι-ελιά, μαχαιροπίρουνα-σίδηρος, καρέκλες-ξύλο, κεριά-πετρέλαιο, βαμβακερά ρούχα-βαμβάκι, ζάχαρη-ζαχαρότευτλα, χυμοί-φρούτα κ.ά.

**6.** Φυσική, Βιολογία, Γεωλογία, Οικολογία, Φαρμακευτική, Ιατρική, Γεωπονία, Αρχαιολογία κ.ά.

**7.** Η απάντηση είναι αποτέλεσμα έρευνας του μαθητή. Βλ. σελ 18-19.

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Λινάρι, αλουμίνιο, ξύλο, σταφύλι, ξύλο, σίδηρος, πετρέλαιο, σιτάρι, ασβεστόλιθος, βαμβάκι.

**2.** Φαρμακευτική: αντιβιοτικά, αντιϊσταμινικά, ορός αντισωμάτων.
Ιατρική: αιματολογικές εξετάσεις, μεταμοσχεύσεις οργάνων, νάρθηκες.
Βιολογία: ανάλυση DNA, ρόλος κυττάρου, δράση ενζύμων.
Αρχιτεκτονική: υλικά δόμησης π.χ. τούβλα, χρώματα, στεγανωτικά υλικά.
Καλές Τέχνες: χρώματα, καμβάς, τεχνικές ανάλυσης για πιστοποίηση αυθεντικότητας έργων ζωγραφικής.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1α, 2γ, 3β, 4β, 5δ, 6γ, 7α, 8γ, 9β, 10δ, 11β, 12α, 13α, 14α.

### Συμπλήρωσης κενού

1. περιβάλλον
2. φυσικό

3. ανθρωπογενές
4. ασβέστης
5. βωξίτης
6. χημικά
7. χημικοί, δάση
8. ιδιότητες, μετασχηματισμούς, έρευνα, επεξεργασία, παραγωγή, έλεγχο
9. επωφελή, επιζήμιο, περιβάλλον
10. παρενέργειες
11. πολεμικούς
12. επιστήμες

## Αντιστοίχισης

**1.** Φυσικό περιβάλλον: 2, 4, 8, 9
Ανθρωπογενές περιβάλλον: 1, 3, 5, 6, 7, 10
**2.** α-3, β-1, γ-4, δ-2
**3.** α-2, β-3, γ-4, δ-1
**4.** Αρχαιολογία, Βιολογία, Ιατρική

## Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Σ, 6Λ, 7Λ, 8Λ, 9Σ, 10Σ.

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Φυσικά: β, γ, η, ιγ, ιδ, ιε
Επεξεργασμένα: α, δ, ε, στ, ζ, θ, ι, ια, ιβ, ιστ
**2.** ξύλο - νοβοπάν
ασβεστόλιθος – σοβάς
**3.** έδρα, πίνακας, κιμωλία, σπόγγος, θρανία, πόμολο πόρτας
**4.** α-Σ, Β-Λ, γ-Λ
**5.** α. Τα φυτοφάρμακα αποτελούν ανθρωπογενή προϊόντα με επωφελή και επιζήμιο ρόλο. Ο επιζήμιος ρόλος τους επικεντρώνεται στη ρύπανση του εδάφους και των υδάτων, αλλά και στην εξολόθρευση των εντόμων, ορισμένα από τα οποία είναι χρήσιμα για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των φυτών.
β. Εκρηκτικά, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, απόβλητα χημικών βιομηχανικών, χρώματα, διαλύτες κ.ά.

# Ενότητα 1.2

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Στερεά: α, ε, θ
Υγρά: β, γ, στ, ι
Αέρια: δ, ζ, η
**2.** Στερεά: ξύλο, χρυσός, αλουμίνιο
Υγρά: κρασί, ξύδι, νερό
Αέρια: άζωτο, μεθάνιο (φυσικό αέριο), προπάνιο
**3.** α. υγρό → αέριο: εξάτμιση
β. στερεό → αέριο: εξάχνωση
γ. αέριο → υγρό: συμπύκνωση
δ. στερεό → υγρό: τήξη
ε. αέριο → υγρό: συμπύκνωση
**4.** Υγρό, υγρό, στερεό, αέριο, στερεό.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2β, 3β, 4γ, 5δ, 6α, 7β, 8δ, 9δ, 10γ, 11β, 12δ, 13α, 14γ, 15β, 16β, 17γ, 18.α

## Συμπλήρωσης κενού

1. ορισμένη, όγκο, σχήμα
2. αερίου, $H_2O(g)$
3. θερμοκρασία, πίεση
4. εξάτμιση, βρασμό
5. τήξη, θερμοκρασία, πίεση
6. εξάτμιση, αέριο, μάζα
7. υγροποίηση
8. 100 °C, 0 °C, 1 atm
9. βρασμού
10. στερεή
11. εξάχνωση
12. υγρή
13. –7 °C, 59 °C, –7 °C, 59 °C
14. μάζα, όγκο, σχήμα, μάζα, όγκο, σχήμα

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 2, 4, 7, 10
β: 5, 6
γ: 1, 3, 8, 9
**2.** α: 2, 4
β: 1, 3, 5, 7, 8
γ: 6
**3.** α-1, β-3, γ-4, δ-2

4. α-6, β-1, γ-4, δ-2, ε-5, στ-3

## Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Σ, 6Σ, 7Σ, 8Λ (τήξης), 9Λ (μπορεί να είναι και στερεή), 10Λ (εξαρτάται από την πίεση)

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. α: μάρμαρο, ξύλινη καρέκλα
   β: οινόπνευμα, λάδι
   γ: οξυγόνο, άζωτο
2. εξάχνωση, τήξη, πήξη, εξάτμιση ή βρασμός ή ζέση, απόθεση, συμπύκνωση ή υγροποίηση
   γ: οξυγόνο, άζωτο
3. α. 1-στερεή, 2-υγρή, 3-αέρια
   β. α-τήξη, β-συμπύκνωση
   γ. (-α)-πήξη, (-β)-βρασμός
4. αέριο, υγρό, στερεό, υγρό, στερεό
   α. αργίλιο, β. άζωτο, γ. υγρή, δ. στερεή, ε. στερεή, στ. υγρή, ζ. υγρή
5. α. υγρή, β. στερεή, γ. μικρότερη, δ. (s), ε. πήξη, στ. συμπύκνωση
6. α. εξάτμιση, β. τήξη, γ. συμπύκνωση, δ. εξάχνωση, ε. εξάτμιση θαλασσινού νερού, στ. συμπύκνωση, ζ. τήξη, η. πήξη

# Ενότητα 1.3

## Ερωτήσεις θεωρίας

1. Χαμηλό κόστος, άθραυστα, ελαφριά.
2. χαράζει, κιμωλία, ξύλο, σίδηρος,
   σίδηρος > χαλκός > ξύλο > κιμωλία > σαπούνι
3. το ξύλο, την κιμωλία, το ξύλο, σκληρότερο, την κιμωλία.
   Χρήση κιμωλίας στον πίνακα της σχολικής τάξης.
4. Επιπλέει ο φελλός και βυθίζεται το καρφί. Ο φελλός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, ενώ το σιδερένιο καρφί μεγαλύτερη.
   Φελλός < νερό < σιδερένιο καρφί.
5. α. Μεταξύ δύο κλασμάτων που έχουν ίσους αριθμητές, μεγαλύτερο είναι αυτό που έχει μικρότερο παρονομαστή. Επομένως: ρΑ < ρΒ.
   β. Μεταξύ δύο κλασμάτων που έχουν ίσους παρονομαστές, μεγαλύτερο είναι αυτό που έχει μεγαλύτερο αριθμητή. Επομένως: ρΑ > ρΒ.
6. Παγοδρομίες, άλμα επί κοντώ, υδατοσφαίριση (πόλο), χειμερινό σκι.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2α, 3β, 4γ, 5β, 6δ, 7γ, 8γ, 9δ, 10α, 11γ, 12δ, 13γ, 14β, 15γ

## Συμπλήρωσης κενού

1. χαράζει
2. μικρή πυκνότητα
3. ηλεκτρική αγωγιμότητα
4. διαμάντι
5. ηλεκτρική
6. παραμόρφωση, ελαστικότητα
7. σίδηρος, χαλκό, σκληρότερος
8. πυκνότητα
9. ελαστικότητα
10. εύθραυστα
11. μάζα, όγκο
12. μεγαλύτερη
13. μικρότερη
14. θερμική

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 3 (χαρακτηρίζεται και από μεγάλη ελαστικότητα), 7, 8, 9
β: 1, 5, 10
γ: 2, 4, 6,

**2.** β, γ, δ, ζ, η

**3.** α: 2, 5, β: 3, 4, 9, 10, γ: 1, 6, 7, 8

## Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Σ, 4Λ (αντί για το γύψο, ο τάλκης), 5Λ, 6Σ, 7Λ, 8Σ (και όχι μόνο), 9Σ, 10Σ

## Άλυτες ασκήσεις

**1.** 0,0008 Kg/mL, 800 Kg/m$^3$, 800 g/L, 800000 g/m$^3$

**2.** 0,167 g/cm$^3$

**3.** 40,5 g

**4.** 432.10-6 g

**5.** α. 0,1 g/cm$^3$ β. 1,1 Kg/L γ. 1,25 g/mL δ. 1,2 Kg/m$^3$

**6.** α. 60 g β. 11 Kg γ. 16 g δ. 5 g

**7.** α. 50 cm$^3$ β. 20 L γ. 40 mL δ. 30 cm$^3$

**8.** 5 g/cm$^3$

**9.** α. 0,85 β. 0,0011 γ. 780 δ. 1,2 ε. 1,05

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** α-2, β-3, γ-4, δ-6, ε-5, στ-1

**2.** Αν επιπλέει στο υγρό έχει μικρότερη πυκνότητα.

**3.** Χαλκός: ηλεκτρική αγωγιμότητα – ηλεκτρικά καλώδια

Λεξάν: αντοχή σε καταπονήσεις – αλεξίσφαιρα τζάμια
Αλουμίνιο: μέταλλο με μικρή πυκνότητα – κατασκευή αεροπλάνων
Διαμάντι: σκληρότητα – τρυπάνια
Καουτσούκ: ελαστικότητα – λάστιχα αυτοκινήτων

**4.** Αν είναι σκληρότερο χαράσσει το άλλο υλικό.

**5.** 300 $m^3$

## Επαναληπτικό διαγώνισμα στο κεφάλαιο 1

**1.** Φ: α, β, γ, ε, η
Α: δ, στ, ζ

**2.** α-2, β-3, γ-1, δ-4

**3.** α-4, β-1, γ-8, δ-6, ε-7, στ-2, ζ-3, η-5

**4.** ΣΤΕΡΕΟ, ΑΕΡΙΟ

**5.** 1η γραμμή: s, υγρά, αέρια
2η γραμμή: ορισμένη, ορισμένη
3η γραμμή: ορισμένος, ορισμένος, μεταβαλλόμενος
4η γραμμή: ορισμένο, μεταβαλλόμενο

**6.** Αέριο, υγρό, στερεό, υγρό, στερεό
α. Μεταξύ –60 °C και 25 °C μεσολαβεί μόνο το σημείο πήξης του νερού (ή σημείο τήξης του πάγου). Επομένως το νερό θα μετατραπεί σε πάγο.
β. Θα ρευστοποιηθούν πρώτα οι ουσίες που έχουν μικρότερο σημείο τήξης. Επομένως, θα ρευστοποιηθεί πρώτα το ιώδιο και ύστερα το αργίλιο.

**7.** Συμπύκνωση, εξάτμιση ή βρασμός, τήξη, πήξη, απόθεση, εξάχνωση

**8.** α. Μικρότερη πυκνότητα, μικρότερο σημείο βρασμού.
β. Όχι, επειδή θα αρχίσει να βράζει σε μικρότερη θερμοκρασία από τους 100 °C.

**9.** Μειωμένη ευθραυστότητα, σκληρότητα, ανύπαρκτη ηλεκτρική αγωγιμότητα, ηλεκτρική αγωγιμότητα, μικρότερη πυκνότητα από το νερό.

**10.** 3 $g/cm^3$

**11.** 20 mL

**12.** α-2, β-4, γ-1, δ-3, ε-5

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## Ενότητα 2.1

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Αστική: πότισμα πάρκων, μαγείρεμα σπιτικού φαγητού
Βιομηχανική: πλύσιμο άδειων μπουκαλιών συσκευασίας, πλύσιμο πορτοκαλιών σε συσκευαστήριο
Γεωργική: άρδευση βαμβακοκαλλιέργειας

**2.** Ο ήλιος εξατμίζει το νερό και η απορρόφηση από τα φυτά είναι μειωμένη.

3. Η ανάπτυξη των οικονομιών οδηγεί σε διευρυμένη βιομηχανική χρήση, υψηλό βιοτικό επίπεδο και χρήση για πότισμα κήπων, πλύσιμο αυτοκινήτων κλπ.
4. καρότο < ντομάτα < τυρί < χοιρινό κρέας

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2δ, 3β, 4β, 5δ, 6γ, 7α, 8α, 9δ, 10α

## Συμπλήρωσης κενού

1. ζωής
2. 95%
3. θειικού, νερού, θερμανθεί, θειικός
4. λευκό
5. άμεσα, έμμεσα
6. αυξάνεται
7. σπίτια, πόλη
8. βιομηχανίες
9. Γεωργική
10. μικρότερη

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 2, 4, 6, 9
β: 1, 5, 7, 8
γ: 3, 10

**2.** α: 5
β: 2, 4
γ: 1, 3, 6

## Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Λ (όχι σχεδόν, αλλά ανεξαιρέτως), 3Σ, 4Λ, 5Λ, 6Λ, 7Σ, 8Σ, 9Λ, 10Λ

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Πρώτη στήλη: παράγοντα, αστική, πιάτων, ρούχων, τουαλέτες, μαγείρεμα, καθαριότητα
Δεύτερη στήλη: διαλύτη στη φύση, βιομηχανική, ηλεκτρικής ενέργειας, προϊόντων, μηχανημάτων, υγρό
Τρίτη στήλη: υγρή, στερεή και αέρια, γεωργική, καλλιεργειών

**2.** α: 3, 4, 6
β: 1, 2, 5

**3.** Βλ. πείραμα 2, σελ. 25 σχολικό βιβλίο

**4.** Αστική: μαγείρεμα στο σπίτι, πλύσιμο μπαλκονιού, καθαρισμός αυτοκινήτου

Βιομηχανική: παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, ψύξη πυρηνικού αντιδραστήρα, παρασκευή αλουμινίου
Γεωργική: άρδευση καλλιεργειών, πότισμα σε θερμοκήπιο

## Ενότητα 2.2.1

### Γενικές ασκήσεις

**1.** β
**2.** Ομογενή: β, γ, δ, στ
Ετερογενή: α, ε
**3.** α: 2, 7, 8
β: 1, 3, 5, 6
γ: 4
**4.** Ομογενή: 1, 2, 4
Ετερογενή: 3, 5

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Αίμα, αλατοπίπερο, τσάι, καφές, θαλασσινό νερό
**2.** Για ομογενοποίηση του χυμού. Βλ. απάντηση στην άσκηση 2 του σχολικού βιβλίου.
**3.** Μίγμα που αποτελείται από νερό και άλατα.
**4.** Λάθος, διατηρούν πολλές αλλά όχι όλες τις ιδιότητές τους.
Αλατόνερο: υγρό λόγω νερού και όχι στερεό λόγω αλατιού. Όμως αλμυρό λόγω αλατιού.
Ζαχαρόνερο: υγρό λόγω νερού και όχι στερεό λόγω ζάχαρης. Όμως γλυκό λόγω ζάχαρης.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2α, 3γ, 4β, 5δ, 6α

### Συμπλήρωσης κενού

1. δύο, περισσότερων
2. ομογενή, ετερογενή
3. διακριτά
4. Ομογενή, κοινό
5. διαλύματα
6. ομογενές
7. ετερογενές
8. διάφορες
9. πολλές
10. ομογενές

### Αντιστοίχισης

1. α: 2 (από προβληματικές εξατμίσεις μπορεί να είναι και ετερογενές!), 7 (κλειστό μπουκάλι), 8, 9, 10 (κλειστό μπουκάλι)
   β: 1, 4, 5
   γ: 3, 6

### Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Σ (τα ομογενή μίγματα ονομάζονται και διαλύματα), 4Λ, 5Λ (αν και σε βιομηχανικές περιοχές τα αιωρούμενα σωματίδια είναι ορατά με γυμνό μάτι!), 6Λ, 7Σ, 8Σ, 9Σ, 10Λ (πολλές αλλά όχι όλες)

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Βενζίνη, μπρούντζος, γάλα, νερό της βροχής, χώμα, μελάνι μαρκαδόρου, γαλαζόπετρα
2. Κρασί: αλκοόλη, νερό κ.ά., υγρό, ομογενές
   Ελληνικός καφές: νερό, καφές και ίσως ζάχαρη, υγρό, ετερογενές (δημιουργείται ίζημα, κοινώς κατακάθι)
   Ζαχαρόνερο: νερό και ζάχαρη, υγρό, ομογενές
   Λαδόξιδο: λάδι, ξύδι (οξικό οξύ και νερό), υγρό, ετερογενές
   Κέρματα: στερεό, ομογενές
   Γαλαζόπετρα: θειικός χαλκός και νερό, στερεό, ομογενές
   Ατμοσφαιρικός αέρας: άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα κ.ά., αέριο, ομογενές
   Ρινίσματα σιδήρου με σκόνη θείου: σίδηρος, θείο, στερεό, ετερογενές
3. Ομογενή: μπύρα (συσκευασμένη), μάρμαρο, χαρτί
   Ετερογενή: αμμοχάλικο, χυμός πορτοκαλιού, μπέικον
4. Ομογενή: νερό, ψωμί, ζαμπόν, τυρί, αέρας
   Ετερογενή: χορτόσουπα, σάντουιτς, χώμα
5. Λαδόξιδο: λάδι και ξύδι, υγρό – ξινή γεύση
   Άλμη: νερό και αλάτι, υγρό – αλμυρή γεύση
   Σκέτος ελληνικός καφές: νερό και καφές, υγρό – πικρή γεύση – καφέ χρώμα
   Καφές φραπέ γλυκός με γάλα: νερό, καφές, ζάχαρη και γάλα, υγρό – γλυκιά γεύση - χρώμα ανοικτό καφέ

## Ενότητα 2.2.2

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Αίμα, σάλιο, ιδρώτας
2. Βενζίνη για λεκέδες, οινόπνευμα για καθαρισμό επιφάνειας από μελάνι, νέφτι στη λαδομπογιά κ.ά.
3. Ατμοσφαιρικός αέρας, ατσάλι, μπρούντζος κ.ά.
4. Η ουσία με τη μεγαλύτερη αναλογία.

**5.** Εξαρτάται από το διαλύτη, την ουσία, από τη θερμοκρασία κ.ά.

**6.** Αλατόνερο: νερό – αλάτι
Ελληνικός καφές σκέτος: νερό – καφές
Μπύρα: νερό – αλκοόλη
Ατμοσφαιρικός αέρας: άζωτο – οξυγόνο
Νερό της βρύσης: νερό – διάφορα άλατα
Ατμοσφαιρικός αέρας

**7.** α. Ετερογενές.
β. Στο νερό, βλέπε πείραμα σελ. 33 σχολικού βιβλίου.

**8.** μίγμα, διάλυμα, διαλυμένη, νερό.

**9.** Διαλύτης: νερό
Διαλυμένες ουσίες: ουσίες που εκχυλίζονται από τα φύλλα τσαγιού, λεμόνι, ζάχαρη,
Αδιάλυτες ουσίες: φύλλα τσαγιού

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2α, 3β, 4δ, 5β, 6α, 7γ, 8α, 9δ, 10β

## Συμπλήρωσης κενού

**Α.** 1. μάζα
2. διαλύματα
3. Διαλύτη
4. νερό
5. διαλύτη, διαλύτη, θερμοκρασία
6. νερό, φτηνός
7. διαλύματα
8. κράματα
9. άζωτο, οξυγόνο
10. απεριόριστη

**Β.** 1. Διαλύτης
2. Υδατικά
3. Νερό
4. Θερμοκρασία (ή διαλύτης ή ουσία)
5. Υγρά
6. Θαλασσινό νερό
7. Διαλυμένη ουσία
8. Ιδρώτας
9. Μετάλλων
10. Διάλυμα

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 1, 3, 6, 8, 9

β: 2, 4
γ: 5, 7

**2.** α: 3, 5, 8
β: 1, 2, 4, 6, 7

### Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ (υπάρχουν διαλύματα με περισσότερες από μία διαλυμένες ουσίες), 3Λ, 4Λ, 5Σ, 6Σ, 7Λ (υδατικά), 8Λ, 9Λ, 10Σ

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Όχι, ο διαλύτης είναι πάντα ένας και είναι το συστατικό που δίνει τη φυσική κατάσταση του διαλύματος και στα υγρά διαλύματα αυτό που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία (προφανώς είναι πάντα ένα). Διαλυμένες ουσίες μπορούν να υπάρχουν περισσότερες από μία.
2. Όχι, το ανθρακικό ασβέστιο είναι αδιάλυτο στο νερό, το μίγμα είναι ετερογενές, άρα δεν είναι διάλυμα.
3. Διότι δεν έχει σε όλη τη μάζα του τις ίδιες ιδιότητες.
4. Λ, Σ, Σ, Λ
5. α. Τίποτε από τα δύο
β. Ετερογενές μίγμα
γ. Διάλυμα
δ. Ετερογενές μίγμα
6. α. Διαλύτης
β. Μίγμα
γ. Παγκόσμιος
δ. Διαλυμένη ουσία
ε. Υδατικά
στ. Κιμωλία
ζ. Θερμοκρασία

## Ενότητα 2.3.1

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. α. 5 g γλυκόζης σε 100 g διαλύματος
β. 12 g ζάχαρης σε 100 g διαλύματος
γ. 3 g χλωριούχου νατρίου σε 100 g διαλύματος
δ. 6 g φρουκτόζης σε 100 g διαλύματος
2. γ
3. α. Δε μεταβάλλεται
β. Μειώνεται
γ. Αυξάνεται
δ. Αυξάνεται

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2δ, 3γ, 4α, 5δ, 6β, 7α, 8δ, 9α, 10γ

## Σωστό ή λάθος;

1Λ (δε σημειώνεται αν το διάλυμα είναι υδατικό), 2Λ (...σε 100 g διαλύματος), 3Σ, 4Σ, 5Σ, 6Σ, 7Λ (λόγω συμπύκνωσης η περιεκτικότητα θα διπλασιαστεί), 8Λ (λόγω αραίωσης η περιεκτικότητα θα υποδιπλασιαστεί), 9Λ (η περιεκτικότητα παραμένει σταθερή), 10Σ, 11Σ, 12Σ

## Άλυτες ασκήσεις

**1.** α. 2% w/w β. 4% w/w γ. 1% w/w δ. 0,9% w/w
**2.** α. 6% w/w β. 4% w/w γ. 5% w/w δ. 5% w/w
**3.** α. 7,5 g – 292,5 g β. 3 g – 247 g γ. 3,5 g – 46,5 g δ. 3 g – 72 g
**4.** $Δ_2$ (9% w/w)
**5.** 475 g
**6.** α. 6,5 g – 243,5 g β. 2,6% w/w
**7.** α. $Δ_1$: 12 g – 188 g, $Δ_2$: 12 g – 288 g β. $Δ_1$: 6% w/w, $Δ_2$: 4% w/w
**8.** 2% w/w
**9.** 0,4% w/w
**10.** 0,45% w/w
**11.** 0,47% w/w
**12.** 400 g
**13.** 4,8% w/w
**14.** $Δ_1$: 4% w/w, $Δ_2$: 8% w/w
**15.** 9% w/w
**16.** 4% w/w
**17.** 80 g
**18.** 4,9% w/w
**19.** $Δ_1$: 3% w/w, $Δ_2$: 5,8% w/w
**20.** $Δ_1$: 6% w/w, $Δ_2$: 10% w/w, $Δ_3$: 6,8% w/w
**21.** 150 g
**22.** 300 g
**23.** 4% w/w ως προς το μαγειρικό αλάτι και 3% w/w ως προς τη ζάχαρη
**24.** 360 g

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Υπάρχουν 4 g γλυκόζης σε 100 g διαλύματος.
**2.** γ
**3.** 288 g
**4.** α-Σ, β-Λ, γ-Σ, δ-Λ
**5.** α. 2% w/w β. 1,33% w/w

# Ενότητα 2.3.2

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** α. 4 g χλωριούχου νατρίου σε 100 mL διαλύματος
β. 7 g γλυκόζης σε 100 mL διαλύματος
γ. 8 g ζάχαρης σε 100 mL διαλύματος
δ. 2,5 g φρουκτόζης σε 100 mL διαλύματος
**2.** 10% w/v
**3.** α. Τη μάζα της διαλυμένης ουσίας
β. Τον όγκο του διαλύματος που την περιέχει.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2γ, 3δ, 4β, 5α, 6α, 7α, 8α, 9α, 10α, 11γ, 12δ

## Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Σ, 6Λ, 7Λ, 8Σ, 9Λ (δεν γνωρίζουμε αν τα δύο διαλύματα είναι της ίδιας διαλυμένης ουσίας), 10Σ, 11Λ, 12Λ

## Άλυτες ασκήσεις

**1.** α. 6% w/w β. 6% w/w γ. 4% w/w δ. 10% w/w
**2.** α. 2,4 g β. 0,6 g γ. 24,5 g δ. 200 g
**3.** α. 133,3 mL β. 500 mL γ. 200 mL δ. 100 mL
**4.** $Δ_1$ (5% w/v)
**5.** 400 mL
**6.** α. 1,1 g/mL β. 9,1% w/w γ. 10% w/v
**7.** α. 3,9 g β. 1,4% w/v
**8.** $Δ_1$: 6% w/v, $Δ_2$: 4% w/v
**9.** 100 mL
**10.** 267 mL
**11.** 0,8% w/v
**12.** 0,5% w/v
**13.** 1,35% w/v
**14.** 8% w/v
**15.** 80 mL
**16.** $Δ_1$: 3% w/v, $Δ_2$: 6% w/v
**17.** $Δ_1$: 6% w/v, $Δ_2$: 8% w/v
**18.** $Δ_1$: 2% w/v, $Δ_2$: 4% w/v
**19.** 7,5% w/v
**20.** $Δ_1$: 3% w/v, $Δ_2$: 7,5% w/v, $Δ_3$: 5% w/v
**21.** 32 mL
**22.** 75 mL
**23.** 1% w/v ως προς το μαγειρικό αλάτι και 0,67% w/v ως προς τη ζάχαρη
**24.** 80 mL

**25.** α. 3,8% w/v  β. 13,2% w/v
**26.** α. 5% w/w  β. 15% w/w
**27.** 18% w/v
**28.** 37,5% w/w, 40% w/v, ρ=1,07 g/mL
**29.** 2% w/w
**30.** 1,2 g/mL

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Υπάρχουν 3 g ζάχαρης σε 100 mL διαλύματος, που ο διαλύτης είναι το νερό.
2. 10% w/v
3. 0,4 g
4. α-Λ, β-Λ, γ-Σ, δ-Λ
5. α. 8% w/w  β. 2,6% w/v

## Ενότητα 2.3.3

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. α. 4 mL αλκοόλης σε 100 mL μπίρας
   β. 25 mL οξυγόνου σε 100 mL αέριου διαλύματος
   γ. 12 mL αλκοόλης σε 100 mL κρασιού
   δ. 0,5 mL μεθανόλης και 45 mL αιθανόλης σε 100 mL οινοπνεύματος
2. 20% v/v
3. 25% v/v
4. όγκο, διαλύματος

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2δ, 3β, 4δ, 5β, 6α, 7γ, 8α, 9β, 10δ, 11γ, 12δ

### Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Σ, 4Σ, 5Λ, 6Σ, 7Λ, 8Σ, 9Λ, 10Σ, 11Σ, 12Σ

### Άλυτες ασκήσεις

1. α. 8% v/v  β. 20% v/v  γ. 4% v/v  δ. 10% v/v
2. α. 80 mL  β. 2,25 mL  γ. 50 mL  δ. 220 mL
3. α. 300 mL  β. 50 mL  γ. 300 mL  δ. 200 mL
4. $Δ_1$ (2,5% v/v)
5. 400 mL διαλύματος, συμπεριλαμβανομένης και της μεθανόλης
6. α. 0,8 g/mL  β. 1% v/v
7. 13,2 mL
8. Μέχρι 200 mL, ούτε σταγόνα παραπάνω!
9. Β (26,4 mL)
10. 12000 L οξυγόνου – 48000 L αζώτου

**11.** $K_1$: 12% v/v – $K_2$: 10% v/v
**12.** α. 28 mL β. 10% v/v
**13.** 267 mL
**14.** 80 mL
**15.** 1,6% v/v
**16.** 90% v/v
**17.** 33% v/v
**18.** 12, 7% v/v
**19.** 3,125 mL
**20.** $Δ_1$: 3% v/v, $Δ_2$: 7,5% v/v, $Δ_3$: 5% v/v
**21.** 53,3 mL
**22.** 240 mL
**23.** 6,25% v/v ως προς την αιθανόλη και 2% v/v ως προς τη μεθανόλη
**24.** 120 mL

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Υπάρχουν 3 mL αλκοόλης σε 100 mL διαλύματος, που ο διαλύτης είναι το νερό.
**2.** Στα 100 mL αερίου μίγματος υπάρχουν 20 mL οξυγόνου, 30 mL διοξείδιου του άνθρακα και 50 mL μεθανίου.
**3.** 25 mL
**4.** α-Λ, β-Σ, γ-Σ, δ-Σ
**5.** α. 24 L β. 10% v/v

## Επαναληπτικές ασκήσεις στις περιεκτικότητες

**1.** α. 5% w/w β. 532 g γ. 5,5% w/v
**2.** α. 36 g β. 10% w/w γ. 24 g
**3.** α. 18% w/v β. 72% w/v γ. 40% w/v
**4.** α. 5% w/w β. 11% w/v γ. 8,75% w/w δ. 5,8% w/w
**5.** α. 16,7% w/w – 1,2 g/mL β. 200 g
**6.** 200 g
**7.** α. 9,1% w/w β. 10% w/v
**8.** 200 g

## Επαναληπτικό διαγώνισμα στις περιεκτικότητες

**1.** α. 5 g γλυκόζης σε 100 g διαλύματος.
β. 12 g ζάχαρης σε 100 mL διαλύματος.
γ. 3 mL αλκοόλης σε 100 mL διαλύματος.
**2.** γ
**3.** Δε μεταβάλλεται, μειώνεται, αυξάνεται, αυξάνεται
**4.** α. 5,5% w/v β. 800 g γ. 10% w/w δ. 7,1% w/w ε. 3,8% w/w

## Επαναληπτικό τεστ

α. Πείραμα, β. Νερό, γ. Ζαχαρόνερο, δ. Διάλυμα, ε. Ετερογενές, στ. Κύλινδρος, ζ. Αλατόνερο, η. Μίγμα, θ. Όγκος, ι. Ομογενές, ια. Σύσταση, ιβ. Χημεία, ιγ. Διαλύτης, ιδ. Νάτριο.

# Ενότητα 2.4

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** α: Αστικά λύματα ως πηγές μόλυνσης (παθογόνοι μικροοργανισμοί) και ρύπανσης (απορρυπαντικά κ.ά.).
β: Σκόνη, μπάζα, ρυπογόνες παρεμβάσεις σε υδάτινα οικοσυστήματα, εκτροπή υδάτων, μπάζωμα ρεμάτων κ.ά.
γ: Ναυάγια πετρελαιοφόρων και άλλων πλοίων, καθαρισμός πλοίων, διαρροή από πετρελαιαγωγούς και πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου.
δ: Βιομηχανικά απόβλητα, βαριά μέταλλα (π.χ. μόλυβδος, υδράργυρος κ.ά.), πυρηνικά απόβλητα, θερμό νερό κ.ά.
ε: Λιπάσματα, φυτοφάρμακα, εντομοκτόνα, λύματα από κτηνοτροφικές μονάδες κ.ά.

**2.** Θερμό νερό → Αύξηση της θερμοκρασίας υδάτων → Μείωση του διαλυμένου οξυγόνου → Μετανάστευση ψαριών ή ασφυξία.

**3.** Γενικό Χημείο του Κράτους, ερευνητικά κέντρα, πανεπιστημιακές σχολές, Greenpeace, ΟΗΕ κ.ά.

**4.** Βλ. ερωτήσεις θεωρίας 1 – 3.

**5.** Η ρύπανση προκαλείται από ρύπους, που είναι χημικές ουσίες, ήχος κ.ά. ενώ η μόλυνση προκαλείται από παθογόνους μικροοργανισμούς.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2γ, 3γ, 4β, 5γ, 6δ, 7α, 8δ, 9β, 10α, 11β, 12δ

## Συμπλήρωσης κενού

1. λύματα
2. Ρύπανση
3. ρύποι
4. οικοσυστήματα, αυτοκαθαρισμού
5. λύματα, αυτοκαθαρισμού, ρύπανσης
6. αυτοκαθαρισμού, μικροοργανισμοί, ρύπους
7. μείωση
8. ρύπανσης, μειώνονται, εξαφανίζονται
9. αισθητική, καταστροφή
10. περιορισμό, λυμάτων
11. βιολογικός
12. ανακύκλωση, εξοικονόμησή

## Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Λ (μόλυνση), 3Σ, 4Σ, 5Λ, 6Σ, 7Λ, 8Σ (απορρυπαντικά), 9Λ (δεν υπάρχουν περιττώματα βιομηχανικών μονάδων), 10Σ

### Αντιστοίχισης

1. α: 5, 9
   β: 1, 8
   γ: 3, 10
   δ: 2, 6, 11
   ε: 4, 7, 12

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Πρώτη σειρά: υδάτινους αποδέκτες, ανθρώπινες δραστηριότητες, περιορισμό δραστηριοτήτων – επεξεργασία λυμάτων.
   Δεύτερη σειρά: νερού, δομικά, μεταφορές, βιομηχανία, κτηνοτροφία
2. α: 2, 3, 5
   β: 1, 4, 6
3. Βλ. ερώτηση 5, ανάπτυξη ύλης αυτής της ενότητας.
4. Καθαρισμός υδάτων και ανακύκλωση νερού.
5. α-5, β-1, γ-4, δ-3, ε-2

## Ενότητα 2.5

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Διήθηση, υγρά από αδιάλυτες στερεές ουσίες, βλ. ερώτηση 5 από ανάπτυξη ύλης – ερωτήσεις θεωρίας.
2. Εξάτμιση, απομάκρυνση θαλασσινού νερού, απόθεση αλατιού.
3. Διήθηση, διαχωρισμός στερεών συστατικών από το διάλυμα του καφέ.
4. Διήθηση και απόσταξη.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1δ, 2β, 3α, 4δ, 5γ, 6α, 7β, 8γ, 9α, 10γ

### Συμπλήρωσης κενού

1. καθαρές, διαχωρισμού
2. θερμό
3. απόχυση
4. φιλτράρισμα
5. διήθηση, φίλτρα
6. βρασμού
7. απόσταξη
8. χρωματογραφία
9. φυγοκέντριση
10. στερεά

### Αντιστοίχισης

1. α-5, β-6, γ-1, δ-2, ε-4, στ-7, ζ-3

### Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Σ, 3Σ, 4Λ, 5Σ, 6Λ, 7Σ, 8Σ, 9Λ, 10Σ

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Βλ. απάντηση στην ερώτηση 6 από ανάπτυξη ύλης – ερωτήσεις θεωρίας.
**2.** α-3, β-1, γ-6, δ-4, ε-2, στ-5, ζ-7
**3.** Φυγοκέντριση. Βλ. απάντηση στην ερώτηση 9, ανάπτυξη ύλης αυτής της ενότητας.
**4.** Διήθηση – διαχωρισμός υγρών από στερεά.
Χρωματογραφία – απόθεση συστατικών μίγματος με τη χρήση κατάλληλου διαλύτη που διαβρέχει το διηθητικό χαρτί.

## Ενότητα 2.6.1

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Από την ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού αποδείχθηκε ότι αποτελείται από απλούστερες ουσίες, το υδρογόνο και το οξυγόνο.
**2.** $V_H/V_O = 2/1$, $m_H/m_O = 1/8$
**3.** Χημικές ουσίες: έχουν σταθερή σύσταση και διασπώνται σε απλούστερες.
Χημικά στοιχεία: δε διασπώνται σε απλούστερες.
**4.** Μέταλλα: σίδηρος, αλουμίνιο, χρυσός, άργυρος, χαλκός.
Αμέταλλα: υδρογόνο, οξυγόνο, άνθρακας, άζωτο, θείο.
**5.** Κάθε ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού δίνει ίδια αποτελέσματα στις αναλογίες όγκων και μαζών υδρογόνου και οξυγόνου.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1δ, 2β, 3γ, 4α, 5γ, 6γ, 7α, 8δ, 9β, 10β, 11α, 12α

### Συμπλήρωσης κενού

1. ηλεκτρόλυση
2. σύνθετη, απλούστερες
3. οξυγόνο
4. μισός
5. σταθερή
6. 2/1
7. 8/1
8. σταθερή, χημική ένωση
9. χημικά στοιχεία

10. αμέταλλα
11. μέταλλα
12. χημικών ενώσεων

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 2, 4, 5, 6, 8
β: 1, 3, 7, 9, 10
**2.** α: 2, 3, 5 8, 9
β: 1, 4, 6, 7, 10

## Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Σ, 6Λ, 7Σ, 8Λ, 9Λ, 10Σ

## Ασκήσεις προς λύση

**1.** 4 g – 32 g
**2.** 50 mL – 100 mL
**3.** 20 g – 160 g
**4.** Καίγεται μόνο το υδρογόνο. Επομένως 18 L οξυγόνου.
**5.** 56 kg οξυγόνου και 7 kg υδρογόνου.
**6.** 8 g – 24 g
**7.** 3/4
**8.** 40
**9.** 3/14
**10.** 16 g

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. α. ηλεκτρόλυση, υδρογόνο, οξυγόνο
β. ενώσεις
γ. οξυγόνο, αναφλέγεται
δ. υδρογόνο, εκρήγνυται
**2.** α: 2, 3, 4
β: 1, 5, 6
**3.** Το νερό είναι σύνθετη ουσία, αποτελείται από υδρογόνο και οξυγόνο, με αναλογία όγκων 2/1 και αναλογία μαζών 1/8.
**4.** Μέταλλα: σίδηρος, χαλκός
Αμέταλλα: οξυγόνο, υδρογόνο
**5.** χημική ένωση, υδρογόνο, οξυγόνο, χημικά στοιχεία
**6.** 42 g

## Ενότητα 2.6.2

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** β. Στην περιοχή των 100 °C περίπου η θερμοκρασία σχεδόν σταθεροποιείται, άρα το υλικό βράζει. Επειδή η θερμοκρασία δεν παραμένει σταθερή συμπεραίνουμε ότι το υλικό είναι μίγμα.

**2.** α. Κατά τη διάρκεια του βρασμού η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, άρα είναι χημική ουσία.
β. Αργίλιο.
γ. i. Αργίλιο ii. Αργίλιο iii. Νάτριο iv. Υδροχλώριο v. Υδροχλώριο vi. α. Χλωριούχο νάτριο, αργίλιο, θείο, νάτριο β. Νερό γ. Άζωτο, Υδροχλώριο vii. Άζωτο viii. Νάτριο.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2γ, 3β, 4α

### Συμπλήρωσης κενού

1. στοιχείων
2. σταθερά
3. μίγμα
4. περιεκτικότητά
5. διάκριση, καθαρότητας
6. στοιχεία, μίγμα

### Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Σ, 3Λ, 4Λ, 5Λ, 6Σ

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** α. σημείο ζέσεως (ή βρασμού, ή τήξεως)
β. μίγμα
γ. χημική ένωση
δ. μίγμα

**2.** α: 1, 2, 4
β: 3, 5, 6

**3.** Μίγμα, επειδή η θερμοκρασία δεν παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια του βρασμού.

## Ενότητα 2.7

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** α, γ, ε, ζ, η, θ, ι (το ια είναι φυσικό φαινόμενο και διαφορετικό από το κάψιμο του κεριού)
**2.** Διάφορες απαντήσεις. Βλέπε παραδείγματα αντιδράσεων από την ανάπτυξη της ύλης – ερωτήσεις θεωρίας.
**3.** Εξώθερμες: α, γ, δ, ε
Ενδόθερμες: β, στ
**4.** α. Είναι μεταβολή που σχηματίζονται νέες ουσίες.
β. Αντιδρώντα: μαγνήσιο – οξυγόνο
Προϊόντα: Οξείδιο του μαγνησίου
γ. Τα αντιδρώντα είναι χημικά στοιχεία ενώ το προϊόν είναι χημική ένωση. Στα αντιδρώντα συμμετέχει και αέριο, το οξυγόνο, ενώ το προϊόν είναι στερεό. Το στερεό αντιδρών έχει διαφορετικό χρώμα από το στερεό προϊόν.
δ. Εξώθερμη, είναι καύση.
**5.** α. Αντιδρώντα: σίδηρος - θείο
Προϊόντα: θειούχος σίδηρος
β. Τα αντιδρώντα είναι χημικά στοιχεία ενώ το προϊόν είναι χημική ένωση. Τα αντιδρώντα έχουν διαφορετικό χρώμα από το προϊόν. Το προϊόν δεν έλκεται από μαγνήτη όπως το αντιδρών σίδηρος.
**6.** Οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί τελούν τη φωτοσύνθεση, μία αντίδραση κατά την οποία δεσμεύεται το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας και υδρατμοί και παράγεται γλυκόζη και οξυγόνο. Ένα από τα αποτελέσματα της φωτοσύνθεσης είναι η μείωση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας και ο περιορισμός της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου.
**7.** Η σιδερένια ράβδος θα σκουριάσει, δηλαδή ο σίδηρος θα αντιδράσει με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και θα παραχθεί οξείδιο του σιδήρου (σκουριά). Η δέσμευση του οξυγόνου και ο σχηματισμός του οξειδίου του σιδήρου οδηγεί σε αύξηση της μάζας της ράβδου.
**8.** Εξώθερμη αντίδραση, άρα απελευθέρωση θερμότητας και αύξηση της θερμοκρασίας.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2α, 3δ, 4γ, 5β, 6α, 7δ, 8α, 9α, 10α, 11β, 12δ

### Συμπλήρωσης κενού

1. ιδιότητες, χημικές αντιδράσεις
2. αντιδρώντα, προϊόντα
3. νερό
4. φωτοσύνθεση
5. ίση (=)

6. 16
7. εξώθερμη
8. ενδόθερμη
9. αυξάνεται
10. ενδόθερμη

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 1, 3, 4, 5, 6
β: 2

## Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Σ, 4Λ, 5Σ, 6Λ, 7Σ, 8Λ, 9Λ, 10Σ

## Ασκήσεις προς λύση

**1.** 73 g
**2.** 4 g
**3.** 20 g – 160 g
**4.** 600 g
**5.** 56/44 = 14/11
**6.** α. 3/8 β. 156 g
**7.** 3/14 – 6 g
**8.** 192 g

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** α. εξώθερμη, αυξάνεται
β. αντιδρώντα
γ. μειώνεται
δ. ίση (=)
**2.** Χημική αντίδραση, σίδηρος – θείο, θειούχος σίδηρος.
**3.** Διαθέτουν κυρίως φωτοσυνθετικούς οργανισμούς (δέντρα, φυτά) που δεσμεύουν το διοξείδιο του άνθρακα και απελευθερώνουν οξυγόνο.
**4.** Εξώθερμες – έκλυση θερμότητας, ενδόθερμες – απορρόφηση θερμότητας.
**5.** α. 6 g – 34 g β. 84 g

# Ενότητα 2.8

## Ερωτήσεις θεωρίας

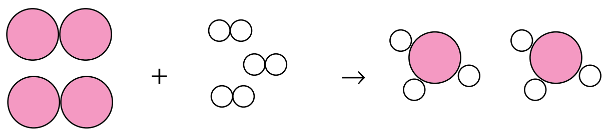
**1.** 5ος αιώνας π.Χ. : Λεύκιππος και Δημόκριτος
19ος αιώνας μ.Χ.: Ντάλτον
**2.** Άτομα: μικροσκοπικά σωματίδια που δεν τέμνονται σε μικρότερα και όταν

ενώνονται σχηματίζουν μόρια.
Μόρια: σύνθετα σωματίδια που αποτελούνται από ίδια ή διαφορετικά άτομα.

**3.** Μόρια χημικών στοιχείων: υδρογόνο
Μόρια χημικών ενώσεων: νερό, διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο

**4.** α. Μόρια χημικών στοιχείων: οξυγόνο, άζωτο
Μόρια χημικών ενώσεων: μεθανόλη, υδροφθόριο
β. Μεθανόλη: ένα άτομο άνθρακα, ένα άτομο οξυγόνου και τέσσερα άτομα υδρογόνου.
Υδροφθόριο: ένα άτομο υδρογόνου και ένα άτομο φθορίου.

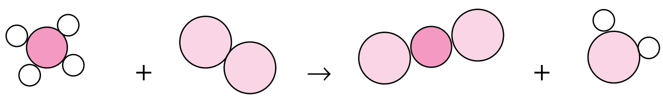
**5.**



**6.** Το νερό είναι χημική ένωση και αποτελείται από διαφορετικά είδη ατόμων, επομένως αντιστοιχεί στα προϊόντα και η αντίδραση είναι η σύνθεσή του.
α. Από όμοια άτομα αποτελούνται τα μόρια του οξυγόνου και υδρογόνου και από διαφορετικά τα μόρια του νερού.
β. Μόρια στοιχείων είναι τα μόρια του υδρογόνου και οξυγόνου επειδή αποτελούνται από ίδια είδη ατόμων.

**7.** Φυσικά και υπάρχουν, απλώς περιέχουν ίδια είδη ατόμων με διαφορετική αναλογία. Για παράδειγμα το μονοξείδιο του άνθρακα περιέχει και το διοξείδιο του άνθρακα αποτελούνται από άνθρακα και οξυγόνο. Όμως στο μονοξείδιο του άνθρακα ενώνεται ένα άτομο άνθρακα με ένα άτομο οξυγόνου, ενώ στο διοξείδιο του άνθρακα ενώνεται ένα άτομο άνθρακα με δύο άτομα οξυγόνου.

**8.** α.



β. Χημικές ενώσεις: μεθάνιο στα αντιδρώντα και διοξείδιο του άνθρακα – νερό στα προϊόντα.
Χημικά στοιχεία: οξυγόνο στα αντιδρώντα.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2α, 3δ, 4β, 5α, 6δ, 7α, 8δ, 9δ, 10α

## Συμπλήρωσης κενού

1. ενώσεων
2. Ντάλτον
3. άτομα
4. μόρια
5. 100

6. ατόμων
7. ίδια
8. άτομα, κενό
9. μόριο
10. ίδια

### Αντιστοίχισης

1. α: 2, 3, 6
   β: 1, 4, 5

### Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Σ, 4Λ, 5Σ, 6Σ, 7Λ, 8Λ, 9Λ, 10Λ (4500 φορές περισσότερα!)

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. α. Διοξείδιο του θείου, οξυγόνο
   β. Τριοξείδιο του θείου
   γ. Μόρια χημικών στοιχείων: οξυγόνο, μόρια χημικών ενώσεων: διοξείδιο του θείου, τριοξείδιο του θείου.
   δ. Μόρια οξυγόνου: άτομα οξυγόνου, μόρια διοξειδίου του θείου και τριοξειδίου του θείου: άτομα θείου και οξυγόνου.
2. Βλ. ερώτηση 2 από ασκήσεις εμπέδωσης. Το μόριο χημικού στοιχείου αποτελείται από ίδιο είδος ατόμων και το μόριο χημικής ένωσης αποτελείται από διαφορετικά είδη ατόμων.

## Ενότητα 2.9

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. α. ηλεκτρόνιο, β. πρωτόνιο, γ. νετρόνιο, δ. 1836, ε. πυρήνας, στ. ηλεκτρόνια
2. Στον πυρήνα βρίσκονται τα πρωτόνια και τα νετρόνια. Κάθε πρωτόνιο ή νετρόνιο έχει μάζα 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα ενός ηλεκτρονίου. Επομένως η μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα.
3. Ο πυρήνας αποτελείται από πρωτόνια και νετρόνια. Τα πρωτόνια είναι θετικά φορτισμένα σωματίδια και τα νετρόνια ουδέτερα. Επομένως ο πυρήνας είναι θετικά φορτισμένος λόγω των πρωτονίων του.
4. Σε κάθε άτομο ο αριθμός των θετικά φορτισμένων πρωτονίων ισούται με τον αριθμό των αρνητικά φορτισμένων ηλεκτρονίων. Η ισοστάθμιση αυτή του φορτίου κάνει το άτομο ηλεκτρικά ουδέτερο.
5. Τα κατιόντα προκύπτουν με αποβολή ηλεκτρονίων, με αποτέλεσμα τα πρωτόνια να είναι περισσότερα και το άτομο να φορτίζεται θετικά. Τα ανιόντα προκύπτουν με πρόσληψη ηλεκτρονίων με αποτέλεσμα τα ηλεκτρόνια να είναι περισσότερα και το άτομο να φορτίζεται αρνητικά.

6. Η ταυτότητα του κάθε στοιχείου χαρακτηρίζεται από τον ατομικό αριθμό, δηλαδή τον αριθμό των πρωτονίων του ατόμου. Παρατηρούμε ότι τα (α) και (δ) έχουν ίσο αριθμό πρωτονίων άρα ανήκουν στο ίδιο στοιχείο. Στο (α) ο αριθμός των πρωτονίων ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων, άρα πρόκειται για άτομο. Στο (δ) υπάρχει ένα παραπάνω πρωτόνιο, άρα είναι κατιόν.
7. Ο μαζικός διότι ισούται με το άθροισμα του ατομικού και του αριθμού των νετρονίων. Επειδή ο αριθμός των νετρονίων είναι (σχεδόν πάντα) μεγαλύτερος του μηδενός συμπεραίνουμε ότι ο μαζικός είναι μεγαλύτερος από τον ατομικό αριθμό.
8. Στο νερό της βρύσης υπάρχουν άλατα που αποτελούνται από ιόντα, που είναι φορείς ηλεκτρικού ρεύματος και καθιστούν το διάλυμα αγώγιμο.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2α, 3γ, 4β, 5β, 6γ, 7γ, 8α, 9γ, 10β, 11β, 12γ, 13β, 14α, 15β, 16δ

## Συμπλήρωσης κενού

1. n, ουδέτερο
2. μικρότερη, νετρόνιο
3. πρωτονίου
4. ηλεκτρόνιο, αρνητικά, πρωτονίου
5. πρωτονίων, θετικά
6. πρωτόνια, νετρόνια, ηλεκτρόνια
7. ηλεκτρόνια
8. πυρήνα, ηλεκτρόνια
9. ουδέτερο, πρωτονίων, ηλεκτρονίων
10. Z, ταυτότητα
11. A, πρωτονίων, νετρονίων
12. μάζα
13. ηλεκτρόνια, ιόντα
14. αρνητικό, ανιόν
15. θετικά
16. ιόντων, ηλεκτρικά
17. ηλεκτρική, κατιόντων, ανιόντων
18. μόρια, ιόντα

## Αντιστοίχισης

1. α: 2, 6
   β: 5, 7, 8
   γ: 1, 3, 4
2. α: 1, 5
   β: 2, 3, 4, 6

## Σωστό ή λάθος;

1Σ, 2Λ, 3Σ, 4Σ, 5Λ, 6Λ, 7Λ, 8Σ, 9Λ, 10Σ, 11Λ, 12Λ, 13Σ, 14Σ, 15Λ (υπάρχει άτομο υδρογόνου χωρίς νετρόνια), 16Λ, 17Σ, 18Σ, 19Λ, 20Σ

## Ασκήσεις προς λύση

**1.** Α: 23, 11, 11, Β: 20, 20, 20, Γ: 6, 14, 6, Δ: 1, 1, 1, Ε: 92, 143, 92
**2.** Πρώτη στήλη: 17, ανιόν, 17, 18, 18, 17, 18
Δεύτερη στήλη: 23, κατιόν, 11, 11, 12, 11, 10
**3.** 112
**4.** 66, 48
**5.** Στα ιόντα ο αριθμός των πρωτονίων διαφέρει από τον αριθμό των ηλεκτρονίων. Επομένως ιόντα είναι το (β) και το (δ). Το (β) έχει φορτίο -1, επειδή έχει ένα παραπάνω ηλεκτρόνιο και το (δ) έχει φορτίο +1, επειδή έχει ηλεκτρόνιο λιγότερο.
**6.** 18p, 18e, 22n
**7.** 17p, 18e, 18n, με φορτίο -1 επειδή έχει ένα παραπάνω ηλεκτρόνιο.
**8.** Δομή ιόντος: 9p, 10e, 10n
Δομή ατόμου: 9p, 9e, 10n
**9.** 17p, 18n
**10.** Κατιόν, 19p,18e, 20n
**11.** 37
**12.** 14
**13.** 83
**14.** 24

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** α. κατιόντα
β. ταυτότητά
γ. $N = A - Z$
δ. +2
**2.** Λ(σχεδόν ίση), Λ, Σ
**3.** (–2), 18
**4.** 9e, 10n
**5.** $Z = 20$, $A = 40$
**6.** Μόρια: 1, 2, 4
Ιόντα: 3, 5, 6

# Ενότητα 2.10

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Στοιχείο: α, β, δ, στ
Άτομο στοιχείου: γ, ε
**2.** Διοξείδιο του θείου: θείο – οξυγόνο, ένα άτομο θείου – δύο άτομα οξυγόνου.

Νερό: υδρογόνο – οξυγόνο, δύο άτομα υδρογόνου – ένα άτομο οξυγόνου
Υδροφθόριο: υδρογόνο – φθόριο, ένα άτομο υδρογόνου – ένα άτομο φθορίου.
Υδροκυάνιο: υδρογόνο – άνθρακας – άζωτο, ένα άτομο υδρογόνου – ένα άτομο άνθρακα – ένα άτομο αζώτου.
Μεθάνιο: άνθρακας – υδρογόνο, ένα άτομο άνθρακα – τέσσερα άτομα υδρογόνου.

**3.** Πρώτη στήλη: HF, $CO_2$, $NH_3$, $CF_4$, $C_2H_2$

**4.** Πρόκειται για ιοντική ένωση, που αποτελείται από κατιόντα ασβεστίου $Ca^{2+}$ και ανιόντα χλωρίου $Cl^-$, με αναλογία 1:2 στον κρύσταλλο της ένωσης.

**5.** α. 3p, 3e, 4n
β. 6p, 6e, 6n
γ. 11p, 11e, 12n
δ. 17p, 17e, 20n

**6.** α. 1p, 0n
β. 1p, 1n
γ. 17p, 18n
δ. 17p, 20n

**7.** α. 20p, 18e, 20n
β. 7p, 10e, 7n
γ. 12p, 10e, 12n
δ. 13p, 10e, 14n

**8.** α. $^{19}_{9}\Psi$ β. $^{15}_{7}\Psi$ γ. $^{18}_{8}\Psi$ δ. $^{23}_{11}\Psi$

**9.** α. $^{19}_{9}\Psi^-$ β. $^{12}_{6}\Psi$ γ. $^{35}_{17}\Psi^-$ δ. $^{39}_{19}\Psi^+$

**10.** Πρώτη στήλη: 1, 3, 2, 3, 3, 2
Δεύτερη στήλη: 4, 7, 5, 9, 3, 4

**11.** α. Άνθρακας, υδρογόνο, ιώδιο
β. Ασβέστιο, φώσφορος, οξυγόνο
γ. Νάτριο, θείο, οξυγόνο
δ. Ασβέστιο, άνθρακας, οξυγόνο
ε. Φώσφορος, υδρογόνο
στ. Μαγνήσιο, χλώριο

**12.** α. 1:2, β. 1:1, γ. 1:1, δ. 1:3, ε. 2:1, στ. 1:2

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2β, 3α, 4α, 5δ, 6β, 7α, 8a, 9δ, 10α, 11δ, 12β, 13δ, 14γ

## Συμπλήρωσης κενού

1. Μπερζέλιους
2. κεφαλαίο, κεφαλαίο, μικρό
3. στοιχείο, άτομο
4. Si

5. φώσφορο
6. αζώτου, υδρογόνου
7. μοριακοί
8. $CH_4$
9. στοιχεία
10. ένωσης, ατόμων
11. 1:2
12. υδρογόνο, άνθρακα, άζωτο
13. μόριο στοιχείου
14. ιόντων
15. ασβεστίου, ασβεστίου, δύο
16. Cl-
17. μαγνήσιο, θείο
18. ιόντων, κρύσταλλο
19. 17, 18
20. Να

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 2, 5, 6
β: 1, 3, 8
γ: 4, 7

**2.** α: 3, 1 β: 1, 4, 3 γ: 5, 1 δ: 4, 2 ε: 1, 6 στ: 1, 8 ζ: 4, 1, 8 η: 1, 7

## Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Λ, 3Λ, 4Λ, 5Σ, 6Λ, 7Σ, 8Σ, 9Λ, 10Λ, 11Λ, 12Λ, 13Λ (ιόντων όχι μορίων), 14Σ

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** α. υδρογόνο, χλώριο
β. μηδέν
γ. Z = 2
δ. ψευδαργύρου, θείου

**2.** Λ, Λ, Λ (δύο είδη ατόμων και τέσσερα άτομα)

**3.** α-3, β-5, γ-1, δ-4, ε-8, στ-2, ζ-7, η-6

**4.** $S^{2-}$

**5.** $^{39}_{19}K$

**6.** Ιοντική ένωση της οποίας ο κρύσταλλος αποτελείται από κατιόντα αργιλίου $Al^{3+}$ και ανιόντα αζώτου $N^{3-}$, με αναλογία 1:1.

## Ενότητα 2.11

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. α. Αντιδρώντα: άζωτο – υδρογόνο, προϊόντα: αμμωνία
   β. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$
2. α. Αντιδρώντα: μαγνήσιο – οξυγόνο, προϊόντα: οξείδιο του μαγνησίου
   β. $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$
3. α. Αντιδρώντα: σίδηρος – οξυγόνο, προϊόντα: οξείδιο του σιδήρου
   β. $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$
4. α. Αντιδρώντα: υδρογόνο - θείο, προϊόντα: υδρόθειο
   β. $H_{2(s)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(g)}$

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2α, 3β, 4β, 5β, 6γ

### Συμπλήρωσης κενού

**Α.** 1. λέξεις, προσομοιώματα, μοριακούς
2. αντιδρώντα, προϊόντα
3. αντιδρώντα
4. προκύπτουν
5. βέλος
6. ατόμων, ατόμων

**Β.**

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

$2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

$2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$

$2H_2O_{2(l)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

$2HgO_{(l)} \rightarrow 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$

**Γ.**

$Mg_{(s)} + 2HCl_{(g)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$2Al_{(s)} + 6HBr_{(aq)} \rightarrow 2AlBr_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

$Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g)}$

$Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$2Al_{(s)} + 3FeCl_{2(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3Fe_{(s)}$

$F_{2(g)} + 2KBr_{(aq)} \rightarrow 2KF_{(aq)} + Br_{2(l)}$

$Ca_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$

**Δ.**

$KOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

$Ca(OH)_{2(aq)} + 2HBr_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

$6NaOH_{(aq)} + 2H_3PO_{4(aq)} \rightarrow 2Na_3PO_{4(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

$2Fe(OH)_{3(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 6H_2O_{(l)}$

$CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

$3CO_{2(s)} + 2Al(OH)_{3(aq)} \rightarrow Al_2(CO_3)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

**Ε.**

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$

$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

$C_3H_{6(g)} + \frac{9}{2}O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$

$C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

$C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

$C_2H_6O_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

## Αντιστοίχισης

**1.** α: 2, 3, 4, 7, 9
β: 1, 5, 6, 8, 10

## Σωστό ή λάθος;

1Λ, 2Σ, 3Λ, 4Σ, 5Λ, 6Σ, 7Λ (όχι συντελεστή αλλά δείκτη – διατομικό), 8Λ, 9Σ, 10Λ

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** α. εξισώσεις, αντιδράσεις
β. αντιδρώντα, προϊόντα
γ. άτομα
δ. βέλος

**2.** α. Αντιδρώντα: διοξείδιο του θείου - οξυγόνο, προϊόντα: τριοξείδιο του θείου
β. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

**3.** $H_{2(g)} + F_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)}$ $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

$2NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$

## Επαναληπτικό διαγώνισμα στο κεφάλαιο 2

**Θέμα 1ο:** 1-β, 2-γ, 3-α, 4-δ, 5-γ

**Θέμα 2ο:** 1. α. βιομηχανική, β. ετερογενή, γ. Διαλύτη, δ. υδρογόνο, οξυγόνο, ε. πρωτόνια, νετρόνια, στ. ποιοτική, ατόμων
2. Σ, Λ, Λ (των πρωτονίων ή ηλεκτρονίων), Λ (ο άνθρακας είναι αμέταλλο)

**Θέμα 3ο:** 1. Πρώτη στήλη: κατιόν, 19, 19, 20, 20, 19, 18
Δεύτερη στήλη: ανιόν, 17, 17, 18, 18, 17, 18
2. α. Αντιδρώντα: άζωτο – υδρογόνο, προϊόντα: αμμωνία
β. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$
3. $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightarrow 2HBr_{(g)}$ $\quad 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$
$2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\quad 2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

**Θέμα 4ο:** α. 5% w/w β. 20% w/v γ. 150 mL δ. 13,2% w/w ε. 6,6% w/w

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## Ενότητα 3.1

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Αλεξίπτωτο, θρόϊσμα φύλλων των δέντρων, ανεμόπτερο, αερόστατο, ιστιοφόρα κ.ά.
2. Η ατμόσφαιρα αποτελείται κυρίως από άζωτο και οξυγόνο. Σε μικρότερες συγκεντρώσεις περιέχονται αργό, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια.
3. Πρώτη στήλη: άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα.
   Δεύτερη στήλη: N, O, Ar, $CO_2$
4. α. Άζωτο, β. Ιόντα, γ. Ζωή, δ. 1600 Km, ε. Οξυγόνο, στ. Τροπόσφαιρα.
5. Βλ. πείραμα σελ. 76 σχολικού βιβλίου.
6. α. Ανθρακικό ασβέστιο.
   β. i. $CaCO_3$
   ii. $Ca(OH)_{2(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2γ, 3α, 4δ, 5γ, 6α, 7β, 8α

### Συμπλήρωσης κενού

1. ατμόσφαιρα
2. άζωτο, οξυγόνο, διοξείδιο, αργό
3. βαρύτητας
4. θερμόσφαιρα

5. Γης, 1600
6. αυξανόμενο, τροπόσφαιρα, μεσόσφαιρα, ιονόσφαιρα
7. τροπόσφαιρα, καιρικά
8. άζωτο, οξυγόνο
9. στρατόσφαιρα
10. ιόντα
11. ηλιακής, ζωντανούς
12. ιονόσφαιρα

### Αντιστοίχισης

**1.** α: 5
β: 1, 9
γ: 2, 4, 8
δ: 3, 6, 7

### Σωστό ή λάθος

1Λ, 2Σ (λόγω της βαρύτητας, που είναι η ελκτική δύναμη της Γης), 3Λ, 4Σ, 5Λ, 6Σ, 7Λ, 8Λ, 9Σ, 10Λ

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Βλ. πείραμα 2, σελ. 76 σχολικού βιβλίου.
**2.** α-3, β-1, γ-5, δ-2, ε-4
**3.** α. Άζωτο, β. Οξυγόνο, γ. Διοξείδιο του άνθρακα, δ. Αργό
**4.** Ιονόσφαιρα, μεσόσφαιρα, στρατόσφαιρα, τροπόσφαιρα
**5.** 2400 L – 600 L

## Ενότητα 3.2

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Η αντίδραση με το οξυγόνο ονομάζεται οξείδωση. Οι οξειδώσεις κατά τις οποίες εμφανίζεται φλόγα και εκλύεται θερμότητα ονομάζονται καύσεις.
Οξείδωση σιδήρου: $4Fe + 3O_2 \rightarrow 3Fe_2O_3$
Καύση μεθανίου: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
**2.** Κυτταρική αναπνοή, βιολογικές καύσεις, εξασφάλιση ενέργειας στους οργανισμούς.
**3.** Είναι δεσμευμένο στο νερό ($H_2O$).
**4.** Μοριακό οξυγόνο ($O_2$).
**5.** Ηλεκτρόλυση του νερού και διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου.
**6.** Παράγεται με τη φωτοσύνθεση και καταναλώνεται με την κυτταρική αναπνοή των αερόβιων οργανισμών και τις καύσεις (π.χ. πυρκαγιές).
**7.** Συνοδεύεται από φλόγα και έκλυση θερμότητας.
**8.** $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$C_4H_{10} + \frac{13}{2} O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

**9.** Από τον αέρα με υγροποίηση (ψύξη – συμπίεση) του αέρα και απόσταξη.

**10.** Στερεό σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από –219 ˚C, υγρό σε θερμοκρασίες από –219 ˚C μέχρι –183 ˚C και αέριο σε θερμοκρασίες πάνω από –183 ˚C.

**11.** Από τις τροφές, μέσω τις κυτταρικής αναπνοής.

**12.** Διότι το οξυγόνο που καταναλώνεται για την κυτταρική αναπνοή των οργανισμών, τις καύσεις και τις οξειδώσεις, αναπληρώνεται με τη φωτοσύνθεση.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2β, 3γ, 4δ, 5δ, 6γ, 7β, 8β, 9β, 10δ, 11γ

## Συμπλήρωσης κενού

1. δύο
2. 47% w/w
3. ηλεκτρόλυση
4. υπεροξειδίου
5. αέρα
6. ψύξη, συμπίεση
7. άχρωμο, άοσμο
8. αρκετή, αναπνέουν
9. Οξείδια
10. οξειδώσεις
11. θερμότητας, καύση
12. εξώθερμες
13. μίγματα
14. κυτταρικής
15. φλόγα
16. φωτοσύνθεσης

## Αντιστοίχισης

1. α: 4, β: 2, 5, γ: 1, 3, 6, 7

### Σωστό ή λάθος

1Λ (κάθε μόριο), 2Σ, 3Λ, 4Σ, 5Σ, 6Σ, 7Λ, 8Λ, 9Λ, 10Λ

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

1. Βλ. σελ. 79 σχολικού βιβλίου.
2. $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

   $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

   $4\ Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

   $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

   $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$
3. Σ, Σ, Λ (δεν είναι απαραίτητο να είναι στοιχείο), Λ
4. α. θερμότητας (ή γενικότερα ενέργειας) β. σταθερή
5. 200 L

## Ενότητα 3.3

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Βλ. σελ. 83 σχολικού βιβλίου.
2. $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

   $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

   $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$
3. Βλ. σελ. 83 σχολικού βιβλίου.
4. Φαινόμενο του θερμοκηπίου (βλ. σελ. 84-85 σχολικού βιβλίου)
5. Όχι, είναι απαραίτητο φαινόμενο για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του πλανήτη σε επίπεδα ικανά να στηρίξουν την ύπαρξη, ανάπτυξη και εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη. Η ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου, λόγω ρύπανσης, δημιουργεί πρόβλημα.
6. Ακραία καιρικά φαινόμενα, πλημμύρες, λιώσιμο πάγων, αύξηση της στάθμης της θάλασσας.
7. Περιορισμός της απελευθέρωσης διοξειδίου του άνθρακα από τα αυτοκίνητα (π.χ. ηλεκτροκίνηση), τις βιομηχανίες (φίλτρα), χρήση ήπιων πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή και η αιολική, αύξηση των φωτοσυνθετικών οργανισμών με αναδασώσεις και περιορισμό της καταστροφής των δασών λόγω εκχερσώσεων ή πυρκαγιών.
8. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

   $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

   $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2γ, 3β, 4δ, 5α, 6δ, 7α, 8β, 9γ, 10δ, 11β, 12α, 13α, 14β

### Συμπλήρωσης κενού

1. ένα, δύο
2. άοσμο
3. καίγεται, μεγαλύτερη, πυροσβεστήρες
4. μαρμάρου, θόλωμα
5. υγρό
6. φωτοσύνθεση
7. κυτταρική, φωτοσύνθεση
8. υδρατμούς
9. υπέρυθρες
10. καύσεις, μείωση
11. υπέρυθρων, αύξηση
12. αυξάνεται, καιρικά, καύσωνες, βροχοπτώσεις

### Αντιστοίχισης

1. α-4, β-1, γ-2, δ-3

### Σωστό ή λάθος

1Σ, 2Σ, 3Λ, 4Λ, 5Λ, 6Λ, 7Λ ($H_2O_{(g)}$) , 8Λ, 9Σ, 10Λ

### Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Βλ. σελ. 83 σχολικού βιβλίου.
**2.** Είναι απαραίτητο φαινόμενο για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του πλανήτη σε επίπεδα ικανά να στηρίξουν την ύπαρξη, ανάπτυξη και εξέλιξη της ζωής.
**3.** $C + O_2 \rightarrow CO_2$
γλυκόζη (τροφές) + οξυγόνο → διοξείδιο του άνθρακα + νερό + θερμότητα
**4.** α. θόλωμα β. μάρμαρο γ. $CO_2$, υδρατμοί δ. –20 °C
**5.** Λ, Λ, Σ, Λ

## Ενότητα 3.4

### Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Μέσα μεταφοράς, βλ. σελίδα 49 στο τετράδιο εργασιών (στην Αττική 72% ρύπανση από αυτοκίνητα)
**2.** α. Διοξείδιο του θείου, αιωρούμενα σωματίδια
β. Διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του άνθρακα
γ. Αιωρούμενα σωματίδια, π.χ. αιθάλη, σκόνη
**3.** Ενημέρωση πολιτών, εκπαιδευτικά προγράμματα από τις πρώτες τάξεις των δημοτικών σχολείων, χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς, περιορισμένη χρήση ΙΧ αυτοκινήτων, εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, ανακύκλωση πρώτων υλών (εξοικονόμηση ενέργειας), ρύθμιση θερμοστάτη, συντήρηση κινητήρων αυτοκινήτων και καυστήρων θέρμανσης κ.ά.

**4.** α. Όζον, β. Μονοξείδιο του άνθρακα, γ. Αιθάλη, δ. Διοξείδιο του άνθρακα, ε. Θέρμανσης, στ. 10%

**5.** Υποβάθμιση ποιότητας ζωής, αλλαγές στο κλίμα, έντονα καιρικά φαινόμενα, πλημμύρες, βλαπτικές συνέπειες στην υγεία, κίνδυνος για τα οικοσυστήματα, καταστροφή μνημείων

**6.** Συντήρηση καυστήρα θέρμανσης, ρύθμιση θερμοστάτη, φυσικό αέριο αντί για πετρέλαιο. Ακόμη χρήση θερμομονωτικών υλικών οικοδόμησης και κουφωμάτων, οικολογικός προσανατολισμός κτηρίων για ελαχιστοποίηση απώλειας ενέργειας κ.ά.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1γ, 2α, 3δ, 4γ, 5γ, 6β, 7α, 8γ (για το β έπρεπε να γράφει «Μέσων μαζικής μεταφοράς»), 9β, 10α

## Συμπλήρωσης κενού

1. μεταφοράς, βιομηχανίες, καυστήρες, τεχνικά
2. θείου
3. αζώτου
4. άνθρακα
5. ηλιακής, όζον
6. αιθάλη, σκόνη
7. άνθρακα
8. υδρογονάνθρακες, καούν
9. όζον, αζώτου
10. μεταφοράς
11. βλάστηση, κλίμα, κτήρια, υγεία
12. μεταφοράς, αυτοκίνητο, κινητήρες, καυστήρες

## Αντιστοίχισης

1-η, 2-α, 3-δ, 4-ζ, 5-γ, 6-ε, 7-β, 8-στ

## Σωστό ή λάθος

1Λ, 2Σ, 3Σ, 4Λ, 5Λ, 6Λ, 7Σ, 8Σ, 9Λ, 10Σ

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Χρήση αυτοκινήτου, βιομηχανίες, καυστήρες θέρμανσης, τεχνικά έργα, πυρκαγιές από εμπρησμό.

**2.** Ηφαίστεια, πυρκαγιές από φυσικά αίτια (π.χ. κεραυνός)

**3.** Βελτίωση ποιότητας καυσίμων, χρήση εναλλακτικών καυσίμων, έλεγχος καυσαερίων, επιβολή αντιρρυπαντικής τεχνολογίας σε βιομηχανίες και μέσα μεταφοράς.

4. α. Όζοντος, αζώτου, β. Αιωρούμενων γ. Καυσίμων, δ. Βλάστηση, κλίμα
5. Όζον (ερεθιστικό αέριο), μονοξείδιο του άνθρακα (δηλητήριο), άκαυστοι υδρογονάνθρακες (βλαβεροί στην υγεία, καρκινογόνοι)

### Επαναληπτικό διαγώνισμα στο κεφάλαιο 3

**Θέμα 1ο**

1-β, 2-α, 3-γ, 4-β, 5-γ

**Θέμα 2ο**

1. Βλ. σελ. 78 σχολικό βιβλίο.
2. Βλ. σελ. 85 σχολικό βιβλίο.
3. Βλ. σελ. 87 σχολικό βιβλίο.

**Θέμα 3ο**

1. Χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς, συντήρηση καυστήρων θέρμανσης, συντήρηση κινητήρων αυτοκινήτων και καταλυτών.
2. α. καύσεις, μείωση, β. οξείδια, γ. αιωρούμενα, ατμόσφαιρα, τεχνικά, ηφαίστεια, δ. καύσεις, ενέργειας
3. α. Λ, β. Σ, γ. Σ

**Θέμα 4ο**

1. διοξείδιο του **άνθρακα** + νερό → γλυκόζη + **οξυγόνο**

   $C + O_2 \rightarrow CO_2$

   $\mathbf{4}Fe + \mathbf{3}O_2 \rightarrow \mathbf{2}Fe_2O_3$

   $\mathbf{2}H_2O_2 \rightarrow \mathbf{2}H_2O + \mathbf{O_2}$

   $CH_4 + \mathbf{2}O_2 \rightarrow CO_2 + \mathbf{2}H_2O$

   $\mathbf{2}H_2 + \mathbf{O_2} \rightarrow 2H_2O$

2. 78% v/v σε άζωτο και 20%v/v σε οξυγόνο

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## Ενότητα 4.1

### Ερωτήσεις θεωρίας

1. Η εντατική καλλιέργεια κάνει το έδαφος πιο φτωχό σε θρεπτικά συστατικά, που αναπληρώνονται με τη χρήση λιπασμάτων.
2. Οι πρώτες ύλες είναι πεπερασμένες. Η ανακύκλωση αποτελεί εξοικονόμηση πρώτων υλών, αλλά και ενέργειας που χρειάζεται για την εξόρυξη και επεξεργασία τους.

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2γ, 3β, 4γ, 5α, 6β, 7γ, 8α

## Συμπλήρωσης κενού

1. «επιδερμίδα»
2. ανόργανα, οργανική, μικροοργανισμών
3. εδάφους, υγρασία, θρεπτικά
4. βράχια, νερά
5. 1000
6. πετρώματα
7. ορυκτά
8. κόκκινο, σιδήρου
9. μεταλλεύματα
10. καύσιμα
11. πλούτος
12. αλουμινίου, νικελίου
13. λιγνίτης, τύρφη, πετρέλαιο
14. λατομείου

## Αντιστοίχισης

1-α, 1-η, 2-ε, 3-ζ, 4-β, 5-α, 6-γ, 7-α, 7-στ, 8-δ

## Σωστό ή λάθος

1Λ, 2Λ, 3Λ, 4Σ, 5Λ, 6Λ, 7Σ, 8Λ ($Fe_2O_3$), 9Σ (βλ. σελ. 96), 10Λ ($CaCO_3$)

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Ανάπτυξη φυτών, ύπαρξη φυτοφάγων και σαρκοφάγων ζώων, στήριξη των τροφικών σχέσεων.
**2.** 1-γ, 2-α, 3-δ, 4-β
**3.** α. ορυκτά, β.πετρώματα, γ. μεταλλεύματα, δ. βωξίτης, ε. ορυκτά
**4.** πετρέλαιο, μάρμαρα, λιγνίτης, νικέλιο, τύρφη, βωξίτης, αδρανή οικοδομικά υλικά

# Ενότητα 4.2

## Ερωτήσεις θεωρίας

**1.** Ατυχήματα σε εργοστάσια και στις μεταφορές τοξικών αποβλήτων, αλλά και βιομηχανικά απόβλητα (π.χ. διαλύτες, βαριά μέταλλα κ.ά.), ραδιενεργά απόβλητα από πυρηνικές εκρήξεις, βόμβες απεμπλουτισμένου ουρανίου κ.ά.
**2.** Αυστηροί νόμοι και πρόστιμα στους παραβάτες ρυπαντές, αναδασώσεις, προστασία από πυρκαγιές παρέχοντας μέσα και εκπαίδευση για έγκαιρο εντοπισμό και κατάσβεση, αρδευτικά έργα, αποταμιευτήρες νερού, διαχείριση επιφανειακής απορροής χειμάρρων κ.ά.
**3.** Εθελοντική συμμετοχή σε προγράμματα ανακύκλωσης, υλική και ηθική

υποστήριξη σε προγράμματα ενημέρωσης του κοινού και περιβαλλοντικών οργανώσεων, καταγγελία παραβατών, προστασία δασών, αποφυγή άναρχης και αυθαίρετης δόμησης, κυρίως σε δασικές ή αναδασωτέες περιοχές, ενημέρωση μαθητών κ.ά.

**4.** Για συλλογή και επεξεργασία τοξικών στραγγισμάτων, κυρίως από την αποικοδόμηση της οργανικής ύλης των απορριμμάτων, ώστε να μην περάσουν σε υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.

## Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1β, 2α, 3δ, 4β, 5α, 6δ, 7β, 8δ

## Συμπλήρωσης κενού

1. φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων, απορριμμάτων, εργοστάσια, τοξικών
2. μεμονωμένη, νερών
3. άνθρακα, άζωτο, φώσφορο
4. νιτρικών, φωσφωρικών
5. ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα
6. καλλιεργειών, αγρανάπαυση
7. αειφόρο, φυσικοί
8. λάδια, μπαταρίες, απόβλητα, τοξικές
9. Υγειονομικής
10. μείωση, εξοικονόμηση

## Αντιστοίχισης

1: γ, δ, ζ
2:β, στ, η
3: α, ε

## Σωστό ή λάθος

1Λ, 2Σ, 3Λ (η χρήση λιπασμάτων από αγρότες), 4Σ, 5Σ, 6Σ, 7Λ, 8Λ

## Τεστ στο μάθημα της ημέρας

**1.** Φυτοφάρμακα, λιπάσματα, απορρίμματα π.χ. λάδια μηχανής, πλαστικά, μπαταρίες, νοσοκομειακά απόβλητα κτλ, απόβλητα εργοστασίων, τοξικά απόβλητα.

**2.** 1: α, γ, δ, στ και 2: β, ε

**3.** γ, ε, στ, ζ, η

**4.** Διοξείδιο του άνθρακα, νερό, άζωτο, φώσφορος

**5.** Λίπανση με κοπριά ζώων ή υπολείμματα φυτών, εναλλαγή καλλιεργειών, αγρανάπαυση, καταπολέμηση εντόμων με βιολογικούς τρόπους.